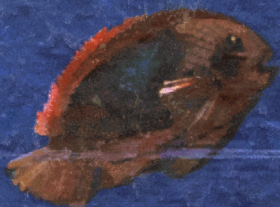


ЗООЛОГИЯ





М. ЦУЗМЕР

ЗООЛОГІЯ

ПІДРУЧНИК ДЛЯ ГІМНАЗІЇ

Видавництво „РІДНА ШКОЛА“

Ганновер 1947

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	3
Тип I. Найпростіші	10
Тип II. Кишкопорожнинні	28
Тип III. Губки	35
Тип IV. Черви	38
Підтип 1. Плоскі черви	38
Підтип 2. Круглі черви	44
Підтип 3. Кільчасті черви, або кільчаки	46
Тип V. Молюски, або м'якуни	51
Тип VI. Членистоногі, або суглобоваті, тварини	58
Клас 1. Ракоподібні	58
Клас 2. Павукоподібні	64
Клас 3. Багатоногі	67
Клас 4. Комахи	68
Підклас нижчі комахи	82
Підклас вищі комахи	83
Тип VII. Голкошкірі	106
Тип VIII. Хордові тварини	110
Підтип безчерепних	111
Підтип хребетних тварин	112
Клас 1. Риби	112
Клас 2. Земноводні	135
Клас 3. Плазуни	147
Клас 4. Птахи	159
Клас 5. Ссавці	188
Підклас однопрохідних	208
Підклас безпослідових	209
Підклас послідових	210
Висновки	230
Таблиця геологічних періодів	244
Родовідні дерева	246
Схема палеонтологічної історії хордових	247

ВСТУП.

§ 1. Зоологія — наука про тварин.

Земля скрізь заселена тваринами. На полях, луках, в лісах, болотах, ріках, озерах, морях і океанах — скрізь тварини живуть у величезній кількості. Наука, яка вивчає всю різноманітність тварин, будову і життя їх, походження й розподіл по земній поверхні, називається зоологією (від грецьких слів: зоо — тварина і логос — слово, вчення).

Найважливіші продукти харчування — молоко, яйця, масло, сало, сир, м'ясо — ми дістаємо від тварин. Взуття, вовняні та шовкові тканини виробляються з тваринної сировини. Нелегко перелічити всю користь, яку людина має від тварин.

Але, крім корисних тварин, є і шкідливі, з якими доводиться наполегливо боротися. Ось чому кожному треба ознайомитися з тваринним світом, узнати будову і життя тварини.

§ 2. Класифікація тварин.

В міру того як людина ближче знайомилась з природою, вона пізнавала дедалі більше різних тварин. Розвиток мореплавства познайомив її з найрізноманітнішими тваринами тропічних морів і океанів. Розвиток землеробства і лісової промисловості зіткнув її з різними тваринами, що заселяють поля і ліси і нерідко завдають значної шкоди посівам і деревам. Відкриття Америки, а далі й Австралії, зіткнуло зоологів з цілком новими для них тваринами. З кожним роком вчені дізнавались про все нові й нові форми тваринного світу. Все важче ставало встановити назву тієї тварини, яку маєш перед очима. Звичайно, всякій новій тварині давали якунебудь назву, і, звичайно, зоологи складали опис прикмет цієї тварини. Але і те і друге робилося без усякої системи. Для того щоб дізнатись, як називається незнайома тварина, треба було перечитувати десятки книжок і сотні сторінок, поки випадково не натрапиш на потрібне місце. Тварини в зоологічних книгах не були розміщені в якомуньбудь певному порядку: вони перелічувалися безсистемно. Зоологам ставало дедалі ясніше, що треба виробити якусь систему, треба навести якийсь порядок у тій масі відомостей про тварин, яку в XVII ст. називали зоологією.

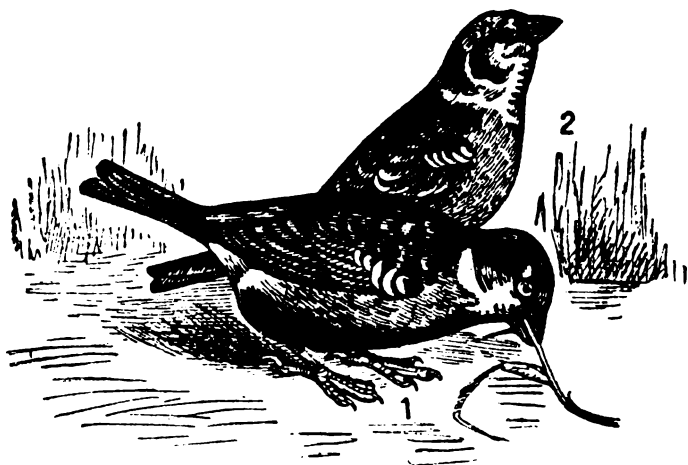
Багато зоологів пробували створити таку систему — систему тваринного світу. Але всі ці спроби були невдалі. Тільки Ліннеєві вдалось, нарешті, створити першу класифікацію тварин і тим покласти початок вже не безладному, а систематичному вивченню їх.

Карл Лінней (1707—1778) був славетний шведський вчений. Ще з дитинства він захоплювався вивченням рослин і тварин. Він поставив собі мету створити таку класифікацію, за допомогою якої було б легко розбиратися в найрізноманітніших тваринах і рослинах.

В основу своєї класифікації Лінней поклав основну одиницю — вид.

Що таке вид. Основною одиницею сучасної наукової класифікації є, як і в Ліннея, вид. Спробуємо розібратися в тому, що таке вид.

Всі хатні миші схожі одна на одну. Малята хатньої миші будуть обов'язково хатніми ж мишами. Але є й інші миші.



Мал. 1. Горобець міський (1) і горобець польовий (2).

Так, на полях серед інших мишоподібних гризунів живе миша польова. Вона відрізняється від хатньої миші деякими ознаками. Ці ознаки досить сталі.

Горобець міський і горобець польовий дуже схожі між собою. Але між ними є ряд сталих відмінностей. У кожного є свої ознаки, завдяки яким ми відрізняємо горобця міського від польового (мал. 1).

Горобець міський.

У самця тім'я й потилиця темно-сірого кольору, позаду ока іржаво-коричнева смуга.

У самиці вся верхня сторона тіла бруднобуре з темними ряботинами, забарвлена значно блідше і темніше, ніж у самця.

Молоді горобці забарвлені, як самиці, але світліші за них.

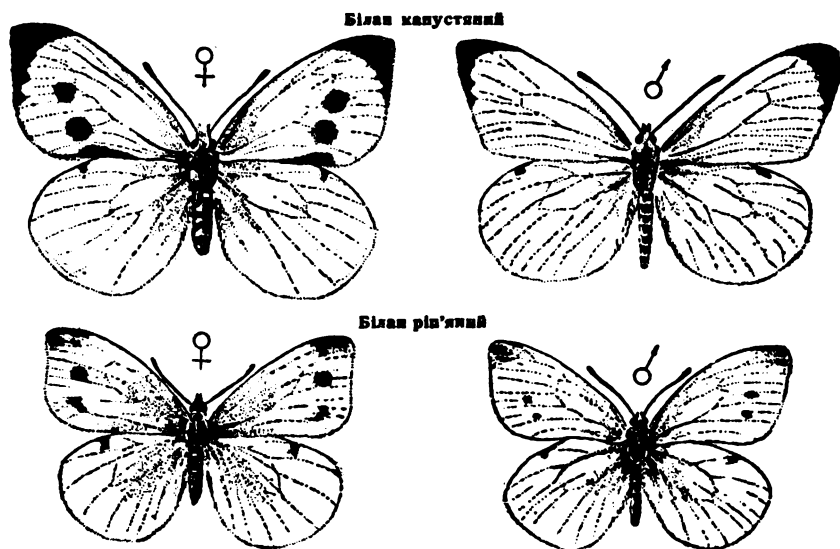
Горобець польовий.

У самця тім'я і потилиця каштаново-коричневі, смуги позаду ока немає.

В самиці і в самця забарвлення дуже схоже, самиця не блідша і не темніша за самця.

Молоді горобці щодо забарвлення майже не відрізняються від дорослих, тобто забарвлені майже так само яскраво і строкато.

З літаючих у нас метеликів-біланів усім відомий капусти́ний білан. Дуже схожий на нього менший розміром білан ріп'я́ний. Але він відрізняється від капустяного білана не лише розміром, а й деякими особливостями в рисунку і забарвленні крил. У бі-



Мал. 2. Метелики-білани.

лана ріп'яного є свої ознаки, що відрізняють його від капустяного білана (мал. 2).

Капустяний білан.

Білий, з чорним вершинним кутом передніх крил.

У самиці (♀) на передньому крилі дві великі чорні плями і чорна смужка вздовж заднього краю крила.

У самця (♂) плям на передньому крилі немає.

Білан ріп'яний.

Жовтувато-білий; вершинний кут передніх крил тільки затемнений, не різко чорний.

У самиці (♀) на передньому крилі дві блідочорнуваті плями.

У самця (♂) одна блідочорна пляма на передньому крилі.

Миша хатня й миша польова — різні види. Горобець міський і горобець польовий — також два різні види. Капустяний білан і білан ріп'яний — різні види метеликів-біланів. Наші звичайні грак, галка, окунь, вуж, чорний тарган, білка, їжак є окремими видами тварин. В широкому вжитку їх звичайно називають породами, але це неправильно.

Отже, світ тварин, що оточує нас, так само як і світ рослин, складається з різних видів.

Всі особини, схожі між собою всіма істотними сталими ознаками і що відрізняються одна від одної тільки статтю або віком, або якими не-

будь випадковими неістотними особливостями, утворюють *вид*. Так, наприклад, серед хатніх мишей є самці й самиці, старі й молоді. Але всі вони мають деякі спільні для них ознаки. По цих ознаках кожен, побачивши хатню мишу, скаже, що перед ним хатня миша.

Білка живе в лісі, у відкритому степу вона не зустрічається. Польова миша живе в полях і взагалі на відкритих місцях, тоді як лісова миша живе в лісі. Метелик капустяний білан живе там, де ростуть рослини з родини хрестоцвітих, листям яких живиться його гусінь. Розповсюдження сонцевика кропив'яного щільно пов'язане з розповсюдженням жалкої кропиви. Кожен вид живе у властивих йому умовах. Кожен вид заселяє ту чи іншу властиву йому географічну область.

Тварини одного виду, розмножуючись, дають потомство, схоже на своїх батьків. Можна сказати, що тварини, які належать до одного виду, схожі між собою, приміром, так само, як діти одних батьків.

Але разом з тим вид не є чимсь сталим, незмінним. З бігом часу види змінюються, як ми це побачимо далі, стають іншими за своїми ознаками. Якщо ми порівняємо, наприклад, зубра (мал. 3) з його предком, який жив під час льодовикового періоду, то побачимо, що відмінності між цими зубрами досить помітні (роги). Сучасний зубр і викопний зубр — два різних види, при чому цей викопний зубр є предком нашого зубра.

В даний момент історії землі ознаки виду ніби стійкі. Але в минулому і майбутньому — вони мінливі. Немає такого виду тварин і рос-



Мал. 3. Зубр викопний (зліва) і сучасний (справа)

лин, який не змінювався б із ходом історії землі. Отже, стійкість ознак виду лише тимчасова.

Що таке рід. Горобець міський і горобець польовий дуже схожі один на одного. Але обидва вони помітно відрізняються від чижа, зяблика, синігура. Хатня миша більш схожа на польову мишу, ніж на щура або білку. Капустяний білан більш схожий на білана ріп'яного, ніж на сонцевика кропив'яного або махаона.

Схожі види об'єднуються разом в один *рід*: рід „горобець“, рід „миша“, рід „щура“, рід „капустяний білан“. Сама назва „рід“ вказує на причини такого об'єднання видів: види одного роду більш близька рідня один одному, ніж види

різних родів. Вони виникли від *одного* виду, що жив колись, і виникли порівняно не дуже давно.

У видів, що належать до того самого роду, є спільні ознаки, за якими ми й залічуємо їх до даного роду. Так, наприклад, рід „миша“ відрізняється від роду „щур“ такими ознаками.

Рід „миша“.

Тулуб у довжину не більший 15,5 см (без хвоста).
На хвості менше двохсот поперечних рядів лусочок.
У самиці менше 12 сосків.

Рід „щур“.

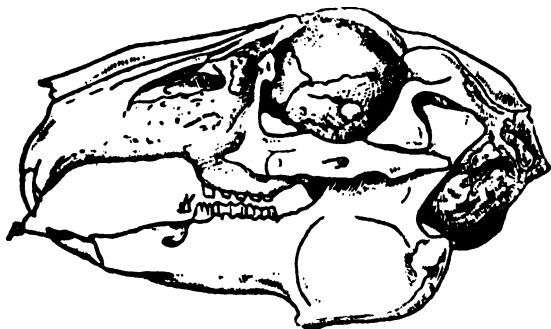
Тулуб у довжину не менший 18—20 см (без хвоста).
На хвості більше двохсот рядів поперечних лусочок.
У самиці 12 сосків.

Отже, всі види роду мишей мають ознаки цього роду. Але в них, зрозуміло, є й відмінності, на підставі яких ми вважаємо їх за різні види. Отже, поруч з ознаками видовими є й ознаки родові. Видові ознаки властиві всім особинам даного виду. Родові ознаки властиві всім видам, а значить і всім особинам, що входять у даний рід. Наприклад, усі міські горобці мають ознаки виду „горобець міський“, а крім того й ознаки

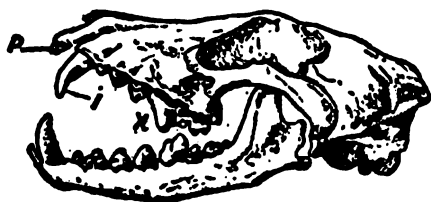
роду „горобець“. Польові горобці також мають ознаки роду „горобець“, але замість ознак виду „горобець міський“ в них є вже ознаки виду „горобець польовий“.

Подібно до того як схожі види об'єднують у роди, так і більш близькі роди об'єднують у більш високі групи — в *родини*. Родини утворюють *ряди*, а ряди об'єднують у *класи*. Кожній такій групі властиві певні ознаки.

Миша, заєць, білка, ховрашок мають зуби однакової будови. У всіх них передні зуби — різці — розвинені дуже сильно і відділені великим проміжком від



Мал. 4. Череп гризуна.
Р — різд, К — кутні зуби.



Мал. 5. Череп хижака.
Р — різд, І — ікла, Х — хижий зуб.

кутих зубів, а іклів немає зовсім. Тварини, що мають таку будову зубів (мал. 4), утворюють окремий ряд — ряд гризунів.

Зуби вовка, лисиці, собаки, кішки, тигра, лева, тхора по-

КЛАС ССАВЦІВ



РЯД ХИЖАКІВ



РЯД КОПИТНИХ



РОД БІЛІС



РОД БІЛОК



РОД ЗАЙЦІВ



РЯД ГРИЗУНІВ

вид миша
хатня



вид щур
чорний



вид миша
польова



вид пацюк



РІД МИШЕЙ

РІД ЩУРІВ

РОДИНА МИШЕЙ

будовані інакше. У них усіх є і різці, і ікла, і кутні зуби, причому ікла сильно розвинені — довгі й гострі. Кутні зуби з гострими горбками, звичайно один з кутніх зубів розвинений сильніше за інші, утворюючи так званий хижий зуб (мал. 5). Всі ці тварини утворюють ряд хижаків. Для ряду хижаків, так само як і для ряду гризунів, характерною ознакою є будова зубів.

І собака, і лев, і заєць, і миша, і корова, і кінь, і людина вигодовують своїх малят молоком. Самиці цих тварин мають особливі грудні залози, в яких утворюється молоко. Тварини, що вигодовують своїх малят молоком, утворюють окремий клас тварин — клас ссавців. Ряди гризунів, хижаків, копитних (корова) входять до складу класу ссавців.

Є вид „миша хатня“ і є вид „миша польова“. Обидві годують своїх малят молоком (клас ссавців). За будовою зубів обидві належать до гризунів (ряд гризунів); в обох у верхній і нижній щелепі по три кутніх зуби з кожного боку (ознака родини мишей), а складки в роті на піднебінні з розрізом (ознака роду мишей). Але хатня миша зверху однокольорово-темна, а польова миша — іржаво-бура з вузькою чорною смужкою на спині. Тому ми залічуємо мишу хатню і мишу польову до різних видів роду „миша“, родини мишей, ряду гризунів.

Миша хатня схожа на мишу польову (види одного роду) більше, ніж на щура (інший рід). Поміж шуром і мишею (одна родина) схожість сильніша, ніж поміж щуром і зайцем (зайці — окрема родина ряду гризунів). Заєць, щур і миша мають більше спільного між собою (ряд гризунів), ніж з кішкою або собакою (інший ряд — хижакі).

Славетним французьким ученим Жоржем Кюв'є (1769—1832) була введена в зоологію найвища систематична група „тип“. Усю різноманітність тваринного світу Кюв'є звів до чотирьох основних типів будови і відповідно до цього розподілив усі класи тварин між чотирма типами: променистих, молюсків, членистих і хребетних.

Дальший розвиток зоологічних знань привів до необхідності збільшення числа типів. Тепер число типів, порівняно з часами Кюв'є, майже потроїлось. Але всі ці зміни не спростовують основної думки Кюв'є, що дав назву „тип“ вищій систематичній групі в класифікації тварин.

Нашим розглядом ми охопимо такі типи: найпростіші, кишкорожнинні, губки, черви (вважаючи їх усіх за один тип), молюски, членистоногі, голкошкірі й хордові.

ТИП I. НАЙПРОСТІШІ.

§ 3. Як були відкриті одноклітинні організми.

Близько 350 років тому, в 1590 р., винайдено перший мікроскоп. Як і інші точні прилади, його вдосконалювали поступово: не відразу, техніка дійшла способів чисто виготовляти добрі збільшувальні стекла. Техніка виготовлення мікроскопів пройшла складний і довгий шлях, поки з незграбного прилада, що ледве збільшував у 20 раз, він перетворився в сучасний удосконалений інструмент, що дає збільшення в 1000. 2000 і навіть більше раз.

Одним із перших виготовлювачів добрих збільшувальних стекел був голландець дослідник Антоні ван-Левейгук. У вересні 1675 р., розглядаючи в свою сильну лупу краплі застоючої води, він із здивуванням відкрив у них цілий „невидимий“ до того часу світ надзвичайно дрібних живих істот (мал. 6). Відтоді мікроскопічні живі організми вивчалися і вивчаються численними дослідниками. Завдяки їх дослідженням відкривались дедалі нові й різноманітніші представники цього багатого світу мікроорганізмів, дедалі більше вияснялось важливе значення мікроорганізмів у природі і в житті людей. Ці дослідження виявили, що мікроорганізми складаються кожний з однієї клітини, що ці одноклітинні істоти за своїми ознаками можуть бути поділені на рослинні і тваринні організми, що вони побудовані далеко простіше, ніж усі інші організми, і не мають органів.

Одноклітинні тварини дістали назву *найпростіших тварин*. Різноманітних видів найпростіших тварин — *сма-силенна*; рік-у-рік мікроскоп відкриває дедалі нових представників *типу найпростіших*, і тепер їх налічують багато тисяч.



Мал. 6. Малюнок XVII ст., який зображає болотяну воду під мікроскопом.

Тип найпростіших поділяється на чотири класи: *джгутикові*, *корененіжки*, *споровики* і *інфузорії*.

Найскладніше побудовані з найпростіших *інфузорії*, найпростіше — *корененіжки*.

§ 4. Амеба — представник класу корененіжок.

Як знайти амебу.

Якщо зачерпнути з ставка в банку води з невеликою кількістю мулу з дна і з кількома водяними рослинами, то разом з цією мулкою водою захопимо величезну кількість найпростіших, якими кишить ставок. Узявши краплі цієї води на предметні стекла і накривши їх покривними скельцями, будемо розглядати в мікроскоп.

Звернемо увагу на істоти, що повільно рухаються між зеленими водоростями та крупинками мулу. Вони являють собою на перший погляд немов би неживі напівпрозорі грудочки, ніби крапельки драглів, наповнені зернятками й облямовані більш світлою обвідкою. Придивившись уважно до цих грудочок, можна помітити, що деякі з них, переливаючись, повільно пересуваються з місця на місце. Це найбільш просто побудовані найпростіші тварини — *амеби* (амеба — значить по-грецьки: мінлива).

Будова амеби. Все тіло амеби складається з грудочки напівпрозорої *протоплазми*. Зовнішній шар протоплазми прозоріший, ніж внутрішній. У внутрішньому неважко помітити силу дрібних зернят, які не залишаються у спокої, а весь час повільно переміщуються з місця на місце. Серед цієї зернистої протоплазми можна розпізнати кулясте тільце — *ядро*. Недалечко від ядра впадає в очі світлий міхурець; він то одразу зникає, то знову виникає, більше, але потім знову зникає. Це — скоротливий міхурець, або *скоротлива вакуоля*.

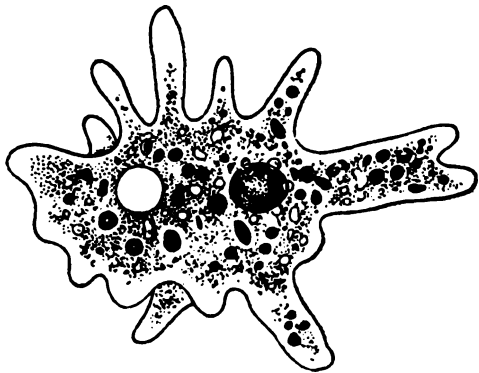
Отже, тіло амеби являє собою одну клітину, що складається з протоплазми, яка всередині зерниста, ядра та скоротливої вакуолі. Крім того, в тілі амеби легко розрізнити частинки їжі, що містяться в протоплазмі.

Рух.

При уважному спостереженні легко помітити, як амеба рухається. З одного боку її протоплазми з'являється невеличкий виступ; він поволі більше, стає дедалі довшим, все більше переливається в нього протоплазми; в цей рух втягуються ядро і вакуоля, і ось уже вся амеба перелилася, пішла з старого місця. Іноді амеба випускає не один, а кілька виступів, але вся переливається лише в один із них. Ці

виступи називаються *псевдоніжками*: Як до розмірів свого тіла амеба рухається досить швидко, але щоб пройти 5 см їй треба щось із півгодини.

Живлення. У ставковій воді знаходиться безліч мікроскопічних організмів і частинки водяних рослин. Ними амеба *живиться*. При захоплюванні амебою їжі відбувається ось що: амеба випинає псевдоніжку в напрямі до здобичі; протоплазма псевдоніжки обтікає здобич, яка, отже, разом із невеликою кількістю води потрапляє в міхурець всередині протоплазми (мал. 7). Через короткий час—півгодини, годину—рослинка, якщо це була мікроскопічна зелена водорість, втрачає свій зелений колір і зморщується. Більша її частина перетравилась, розчинилась. Відбувається це за допомогою кислого травного соку, який виділяється протоплазмою в міхурець, де лежить їжа, тобто в травну вакуолю амеби. Куди ж поділися перетравлені частини? Вони надходять до складу протоплазми; засвоюються нею. За рахунок цього відбувається відновлення, ріст протоплазми; крім того, засвоєна їжа витрачається при рухові амеби, при захоплюванні їжі, при скорочуванні вакуолі і т. д.



Мал. 7. Амеба.

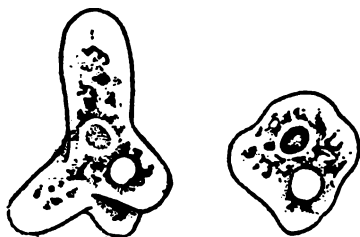
Куди діваються неперетравлені рештки їжі? Їх безформна грудочка через деякий час потрапляє в прозорий зовнішній шар протоплазми і звідти виштовхується назовні. Отже, їжа, потрібна амебі, потрапляє в її тіло крізь усяке місце поверхні, і в першому ж таки місці виштовхуються з протоплазми неперетравлені рештки їжі.

Дихання. Як усяка тварина й рослина, амеба *дихає*, тобто вбирає кисень і виділяє вуглекислий газ. Дихає вона не спеціальними органами, а всією поверхнею свого тіла, якою вона вбирає кисень, розчинений у воді. Вуглекислий газ виходить з тіла амеби теж крізь поверхню її тіла.

Виділення. Куди ж діваються непотрібні продукти життєдіяльності та лишки води, що постійно збираються? Вони видаляються, виділяються через скоротливі вакуолі. Зайва вода разом з розчиненими в ній непотрібними для організму речовинами збирається в міхурець, наповнює його світлою краплею. Коли міхурець настільки переповнився, що його зовні стримує тільки тонка плівочка, в ній відкривається отвір, і рідина виливається геть. Мине хвилина, дві, знову набирається крапля, що наповнює вакуолю, і знову вакуоля спорож-

юється назовні. Так правильно і безперервно відбувається в амеби *виділення*.

Подразливість. Якщо на край краплі, де знаходиться амеба, покласти кристалик солі, то через деякий час, коли розчин солі розійдеться по краплі, всі амеби повтягують

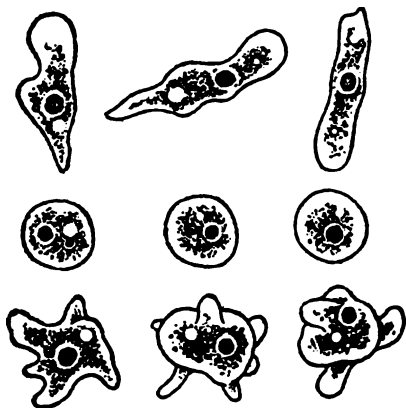


Мал. 8. Діяння соляного розчину на амебу.

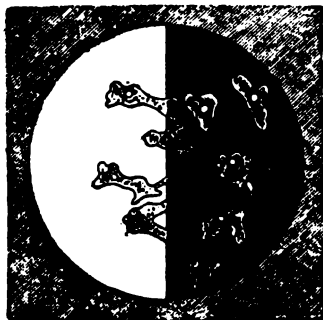
свої псевдоніжки і наберуть форми кульок (мал. 8). Можна зробити й такий дослід: поволі нагрівати краплю води з амебами; рух амеб із зростанням температури стає дедалі швидшим; це триває до 35°, а при вищій температурі амеби, як і в попередньому випадку, перестають рухатись і набирають кулястої форми (мал. 9). При поступовому зниженні температури рухи амеб стають дедалі млявішими;

при температурі близько 0° вони закладають у тій формі, яку вони на цей момент мали.

Роблять ще такий дослід: закривають половину дзеркала мікроскопа чорним папером, тоді половина краплі на склі буде яскраво освітлена, а друга половина темна. Всі амеби переповзають з освітленого боку на темний і незабаром усі там збираються (мал. 10). Затемнено другу половину краплі і яскраве освітлю першу — починається зворотне мандрування амеб.



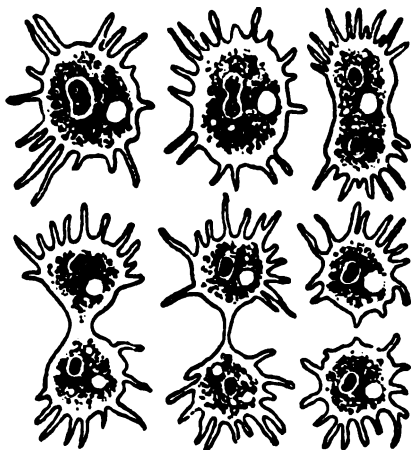
Мал. 9. Діяння нагрівання на амебу.
Зверху — амеба при 15°, нижче — при 40°,
внизу — при 2°.



Мал. 10. Діяння світла на амебу.

У всіх цих дослідах амеби тим чи іншим способом відповідали на різні зміни, що відбувались у зовнішньому середовищі: на нагрівання, на освітлення, на додавання до води солі. Інакше кажучи, амеба відповідає на всяке подразнення, що йде зовні, із зовнішнього середовища.

Поділ. Іноді вдається побачити при тривалому уважному спостереганні амеб у мікроскоп таке явище. В якійнебудь з амеб ядро починає видовжуватися і перетягуватися посередині (мал. 11); через деякий час перетяжка ядра стає дуже тонкою, і, нарешті, зв'язок між двома половинами ядра розривається: в амебі, отже, утворюються два ядра. Одночасно з цим починає перетягуватися пополам і протоплазма; спочатку обидві половинки протоплазми ще сполучені тонким містком, але, нарешті, і цей зв'язок порушується — утворюються дві нові, молоді амеби, кожна з ядром і протоплазмою. Стара амеба — „мати“ — перестала існувати.



Мал. 11. Поділ амеби.

Кожна нова дочірня амеба починає жити самостійно і рости, а через деякий час вона й собі поділиться пополам. Отже, амеби розмножуються поділом пополам.

Інцистування. Амеби цікавим способом запобігають впливам на них несприятливих умов. Якщо ставок висохне або замерзне або якщо вода в ньому зіпсується, кожна амеба спочатку стискується в кульку, потім з її протоплазми виділяється слизова речовина, що одягає амебу з усіх боків. Речовина ця через деякий час твердне і утворює шкаралупу — *цисту*. Амеба всередині цисти не вмирає. В такому стані „прихованого“ життя амеба може існувати багато років. Вітер розносить таких зашмерлих амеб разом з пилом в різні сторони. Досить такий інцистований амебі потрапити в воду, в ріку, в ставок, як циста розчиняється, і амеба знову починає жити своїм звичайним життям.

Різні види амеб.

Форма псевдоніжок в різних видів амеб надзвичайно різноманітна. Одні види амеб перелізаються з місця на місце широкими язиками, другі випинають на всі сторони по кілька пальцеподібних псевдоніжок; треті, нарешті, посилають псевдоніжки у формі пучків тонких ниток, що переплітаються іноді одна з одною, мов корінці якоїнебудь рослини. Тому всі амеби і належать до класу *коренніжок*.

Крім амеб, що живуть у прісній воді, є багато видів амеб, що живуть у воді морів. Навіть у вологому ґрунті, у воді, що є в ньому, живуть деякі види амеб.

Дизентерійна амеба.

Є види амеб, що живуть у кишечнику тварин і людини. Одна з кишкових амеб — *дизентерійна амеба* — спричинює в людей небезпечну хворобу — тропічну дизентерію. Ця хвороба поширена в теплих країнах. Занесена вона й до нас. Дизентерійна амеба потрапляє в кишечник, коли п'ють забруднену воду; в такій воді часто трапляються цисти цієї амеби. Потрапивши в кишечник, амеба виходить із цисти, заглиблюється в стінки кишок, і вони вкриваються виразками. Від цього починається тяжкий кривавий понос.

§ 5. Кореніжки—будівники гірських порід.

Черепашкові кореніжки.

Серед безлічі найпростіших, якими кишать прісні водойми і моря, є кореніжки, що мають черепашки (мал. 12 і 13). В одних бувають черепашки з твердої рогоподібної речовини, в других — з піщинок, у третіх — із вапна.

Відклади
на дні океанів
і морів.

Особливо багато кореніжок з вапняними черепашками живе в поверхневих шарах океанів і морів.

Крім морських кореніжок з вапняними черепашками, у морях величезними масами зустрічаються так звані *радіолярії*, в яких черепашок немає, але в протоплазмі в них розміщені гарними візерунками голочки з кременю (мал. 14).

Незліченними масами носяться в водах океанів і морів ці кореніжки, постійно величезні маси їх гинуть; мікроскопічні черепашки

Мал. 12. Прісноводні черепашкові кореніжки.

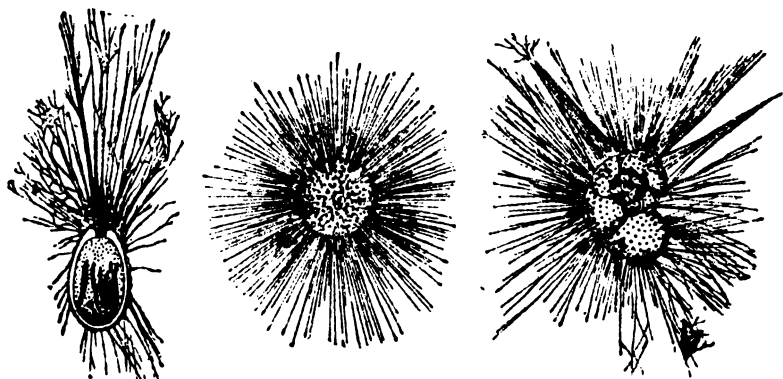
кореніжок, як дрібнісінькі сніжинки, опускаються, падають безнастанно на дно. Протягом віків, протягом тисячоліть падають ці черепашки, і на дні океанів поступово нагромаджуються їх величезні товщі.

Звідки ж добувають кореніжки вапно для збудування черепашок? Адже які величезні маси вапна потрібні для цього! У воді кожної річки розчинене в деякій кількості вапно; ріки постійно несуть свої води в моря і океани, і зрозуміло, що в морській воді накопичуються величезні маси розчиненого вапна.

Кореніжки добувають його з увібраної ними води і відкладають на поверхні свого тіла у вигляді черепашок різноманітної форми.

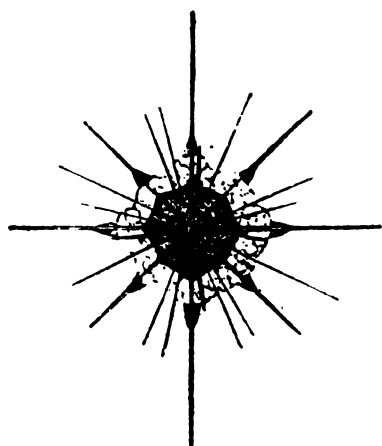
Кореніжки-радіолярії також добувають з морської води розчинений у ній кремій — матеріал для свого кремінного скелета.

Протягом багатьох мільйонів років життя земної кулі кореніжки безупинно виконували в морях і океанах свою повільну, але величезну роботу здобування з води вапна й створення з нього черепашок. З черепашок давніх кореніжок, іншої будови, ніж сучасні, склалися

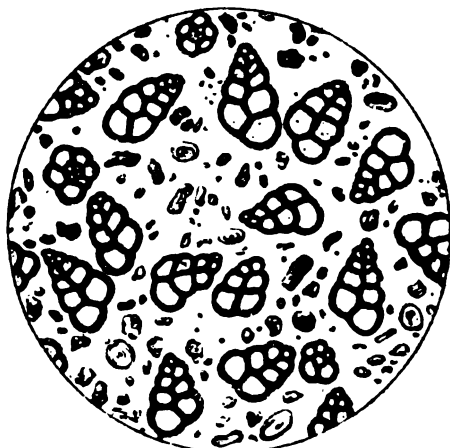


Мал. 13. Морські черепашкові кореніжки.

величезні шари вапняків. Вода й суша за цей час неодноразово міняли своє місце; де були моря, там піднімалися



Мал. 14. Радіоларія.



Мал. 15. Крейда під мікроскопом.

материків, і товщі вапняків опинялись на суші; багато потужних материкових шарів складається з вапняків, збудованих з черепішок давніх кореніжок. Такі вапняки являють собою прекрасний і міцний будівельний матеріал.

Шари крейди теж являють собою скупчення величезної кількості вапняних черепашок давніх кореніжок (мал. 15).

Коли ви пишете на дошці крейдою, знайте, що написані вами літери й цифри складаються з уламків тисяч і тисяч мікроскопічних черепашок.

Запитання для самостійного опрацювання.

1. Згадавши, з яких головних частин складається кожна рослинна клітина, укажіть, якої частини цієї клітини немає в коренініжок.

2. Якщо у відкриту посудину з водою, що не містить амеб, покласти кусочок м'яса, то іноді можна через кілька днів виявити в загинлому м'ясому настій масу найпростіших, а серед них часто і безліч амеб. Поясніть їх появу в настій.

3. Що треба зробити з питною водою, щоб уберегти себе від захворювання на тропічну дизентерію?

§ 6. Евглена зелена — представник класу джгутикових.

Будова і рух
евглени.

Вода в стоячих калюжах і канавах звичайно „зацвітає“, тобто набирає ізумрудно-зеленого або яскравобурого кольору. Крапля такої води при

розгляданні в мікроскоп виявляється зовсім незабарвленою: видно, що на фоні світлої води рухається безліч мікроскопічних істот зеленого кольору. Це переважно *зелені евглени* (мал. 16). Їхнє видовжене, веретеноподібне тільце являє собою одну клітину, що складається з протоплазми і ядра. В протоплазмі евглени знаходяться зелені хроматофори. На передньому кінці клітини евглени видно скоротливу вакуолю і червоне „очко“ — світлочутлива пляма. Швидко й плавно пересікають евглени поле зору мікроскопа, трохи похитуючись і обертаючись навколо своєї довгої осі. Уважно придивившись, можна помітити, що з передньої частини клітини висувається довгий, тонкий *джгутик*. Джгутик діє на зразок пароплавного гвинта, тільки в евглени цей „гвинт“ спереду.



Мал. 16.
Евглена
зелена.

Живлення
евглени.

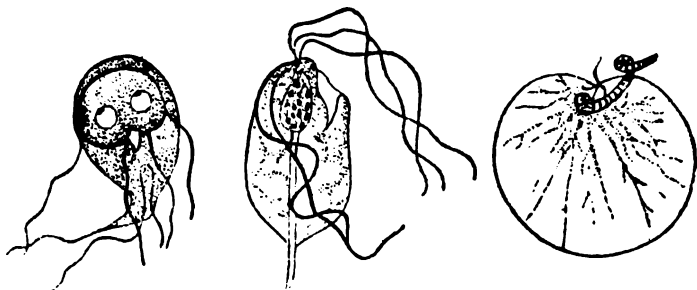
Якщо банка з зацвілою водою, що містить зелених евглен, стоїть на сонячному світлі, можна помітити, що всі вони збираються на освітленому боці банки. Спостереження показали, що на світлі зелені евглени живляться, як і водяні рослини, вуглекислим газом, розчиненим у воді. Тепер зрозуміла присутність у протоплазмі хроматофорів.

Поставимо банку з зеленими евгленами на кілька днів у темне місце. Виявляється, що евглени втратили свій зелений колір, а крохмалистої речовини у протоплазмі вже не видно. Але евглени не гинуть у темряві — вони тільки змінюють спосіб свого живлення. Втративши здатність асимілювати вуглекислий газ, вони починають здобувати з води крізь поверхню свого тіла розчинені в ній продукти гниття рослинних і тваринних організмів. Досить після цього знову виставити евглен на світло, як у них знову появляються хроматофори, і вони знову переходять до способу живлення зелених рослин.

Споріднений
зв'язок між
рослинним
і тваринним
світом.

У прісній воді, крім евлени, живе безліч інших *джгутикових найпростіших* (мал. 17). Наявність джгутикових у воді вказує на те, що вона забруднена і непридатна для пиття. Світ джгутикових дуже багатий і різноманітний також і в морях.

На прикладі джгутикових ми зустрічаємося з класом найпростіших істот, що стоїть, так би мовити, на межі між



Мал. 17. Джгутикові найпростіші.

Справа — мочесвітка, що викликає нічне світіння морської води в теплих країнах.

рослинним і тваринним світом. Багато з них являють собою типових тварин: вони живляться бактеріями, мікроскопічними водоростями й обривками рослинних і тваринних тканин. Інші мають хроматофори і живляться, як зелені рослини. І ті і другі рухаються з допомогою джгутиків, і багато з них мають „очко“.

Різка межа між рослинами і тваринами впадає в очі тільки серед вищих, складно побудованих організмів. В світі ж найпростіших, як ми бачимо, ця межа стирається. Такий „проміжний“ клас найпростіших, як джгутикові, свідчить про те, що і рослинний і тваринний світ виникли колись від спільних предків, від найдавніших найпростіших організмів. З цього випливає дуже важливий висновок: всі живі істоти на землі мають спільних предків, вони одного походження; весь органічний світ єдиний щодо свого походження.

Хвороботворні
джгутикові.

Серед джгутикових є багато хвороботворних видів. Наприклад, джгутикові *трипанозоми* (мал. 18) спричинюють ряд небезпечних захворювань у людини, диких тварин і свійської худоби. Один з видів трипанозом спричинює в жителів Центральної Африки смертельну *сонну хворобу*. Зародки цієї три-



Мал. 18. Трипанозома.

панозомі потрапляють у кров людей при укусі мухи-гლოსини (або ківу). Швидко розмножуючись у крові, трипанозомі отруюють її своїми отрутними виділеннями, які потрапляють у рідину спинного мозку, і хворий вмирає. Мухи-гლოსини дістають трипанозому, жалаючи заражених антилоп або людей, хворих на сонну хворобу, і висмоктуючи в них кишачу трипанозомами кров. Так ці мухи розносять збудників сонної хвороби. У деяких місцях сонна хвороба лютує із страшною силою.

Розмноження джгутикових.

Джгутикові найпростіші розмножуються, як і кореніжки, способом поділу пополам або відразу на кілька частин.

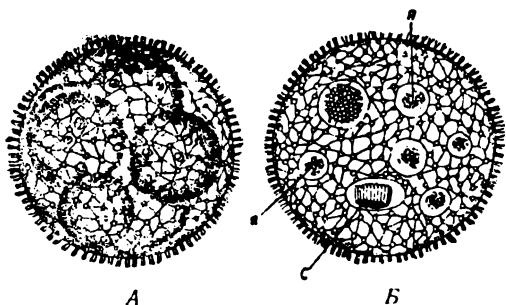
Колонії джгутикових.

У деяких джгутикових клітини, що утворюються після поділу, не розходяться, а лишаються в тривалому зв'язку одна з одною. Таким способом утворюються колонії джгутикових. Ці колонії бувають деревоподібної і кулястої форми. З кулястих колоній джгутикових

наших прісних водах часто зустрічається гарний зелений *вольвок* (мал. 19).

Вольвокс. Колонія вольвокса

являє собою мікроскопічної величини кульку (до $1\frac{1}{2}$ мм.) на поверхні якої розташована в один шар безліч окремих джгутикових клітин (до 22 тис.), що містять хроматофори. Між окремими особинами-клі-



Мал. 19. Вольвокс.

Зліва — колонія з дочірніми колоніями всередині; справа — утворення статевих клітин: я — яйцеклітки, с — сперматозоїди.

тинами знаходиться прозора драглиста речовина. Вся внутрішня частина кульки заповнена, природно, водою.

Внаслідок руху джгутиків колонія, ніби котячись, плаває у воді.

Безстатеве і статеве розмноження вольвокса. Іноді окремі клітини колонії вольвокса відокремлюються від решти і потрапляють у внутрішню частину колонії. Тут, многократно ділячись, вони дають нові, дочірні колонії. Так відбувається

безстатеве розмноження вольвокса (мал. 19, А).

Але у вольвокса, як і в інших зелених кулястих колоній джгутикових, можна спостерігати і *статеве розмноження* (мал. 19, Б).

Воно відбувається ось як. Серед маси звичайних клітин колонії появляються окремі *статеві клітини*. Одні з них великих розмірів, багаті на поживні речовини і не здатні до самостійних рухів — це *жіночі статеві клітини*, або *яйця*. Другі статеві клітини утворюються внаслідок швидкого поділу деяких окремих клітин колонії, вони дрібні, мають кожна по два

джгутиків і дуже рухливі — це *молочіє статево клітини*, або *сперматозоїди*. Сперматозоїди швидко просуваються до нерухомих яєць, оточують їх. Потім з кожним яйцем зливається один із сперматозоїдів — відбувається *запліднення*.

Запліднене яйце оточується густою оболонкою і через деякий час дає початок новій колонії своїм послідовним поділом. Тим часом стара колонія розпадається й гине.

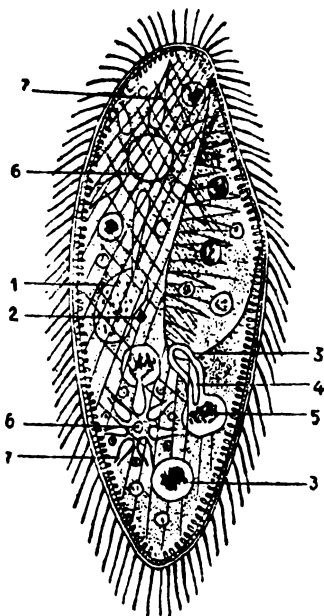
Як ми побачимо далі, суть статевого розмноження однакова у всьому тваринному світі, починаючи від найпростіших і кінчаючи найвищими тваринами. У всіх тварин головним моментом статевого розмноження є запліднення, тобто злиття чоловічої і жіночої статевих клітин.

§ 7. Клас інфузорій.

Серед манюсінських мешканців вод з одноклітинним тілом найскладнішу будову мають *інфузорії*, або *війчасті* найпростіші. Найчастіше можна зустріти в забрудненій воді ставків інфузорію *парамецію*, або *туфельку* (мал. 20). Вона дістала таку назву тому, що своєю формою нагадує слід від туфлі.

Парамеція — велика інфузорія. Її можна помітити в краплі води навіть неозброєним оком у вигляді манюсінської палички, що рухається.

В чистій воді рухи туфельки здаються під мікроскопом настільки швидкими, що її в цей час буває неможливо докладно розглянути. Щоб уповільнити і навіть припинити рух туфельок, треба долати до краплі води густого гуміарабіку або желатини. При сильному збільшенні можна побачити, що поверхня клітини туфельки вкрита дуже тонким шаром густої протоплазми. Крізь численні пори цієї кірки виходять зсередини клітини протоплазмові волосинки — *війки*. Війками туфелька б'є по воді, як веслами, і тому може швидко плавати. Якщо придивитись до того місця, де війки довші, можна помітити, що тут у туфельки є ямка, на дні якої видно отвір, так званий „рот“, а за ротом іде коротка й тоненька трубочка — „глотка“. Природовими війками туфелька заганяє в „рот“ і „глотку“ свою їжу — бактерії. Як тільки їжа потрапила з „глотки“ в протоплазму, вона оточується краплею травної рідини і перетрав-



Мал. 20. Туфелька.

1 — велике ядро; 2 — мале ядро; 3 — „рот“; 4 — „глотка“; 5 — травні вакуоли; 6 — видільні вакуоли; 7 — їх радіальні міхурці.

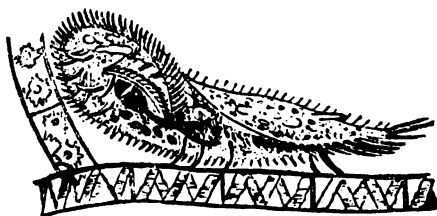
люється. У тифельки, як і в більшості інфузорій, два ядра: *велике* ядро і поруч нього — *мале*. Є в тифельки й дві зірчастої форми скоротливі вакуолі, вони розміщені біля обох кінців її тіла. Нарешті, тифелька озброєна: у кірковій оболонці є ямки, з яких тифелька при наближенні ворога може викидати тонкі, тверді захисні нитки. А ворогів у тифельок дуже багато: їх поїдають інші „хижі“, інфузорії, риб'яча мілька, пуголовки і багато інших тварин.



Мал. 21. Поділ тифельки.

Безстатеве роз-
множення
інфузорій.

Але, не зважаючи на те, що безліч інфузорій гине, це не веде до їх зникнення. Це пояснюється тим, що вони дуже швидко розмножуються, ділячись, як і інші найпростіші (мал. 21). Тифелька, наприклад, ділиться близько двох раз на добу, інші інфузорії — ще швидше, наприклад, *стилоніхія* ділиться майже кожні 2 години (мал. 22).



Мал. 22. Стилоніхія.

Статеве роз-
множення
інфузорій.

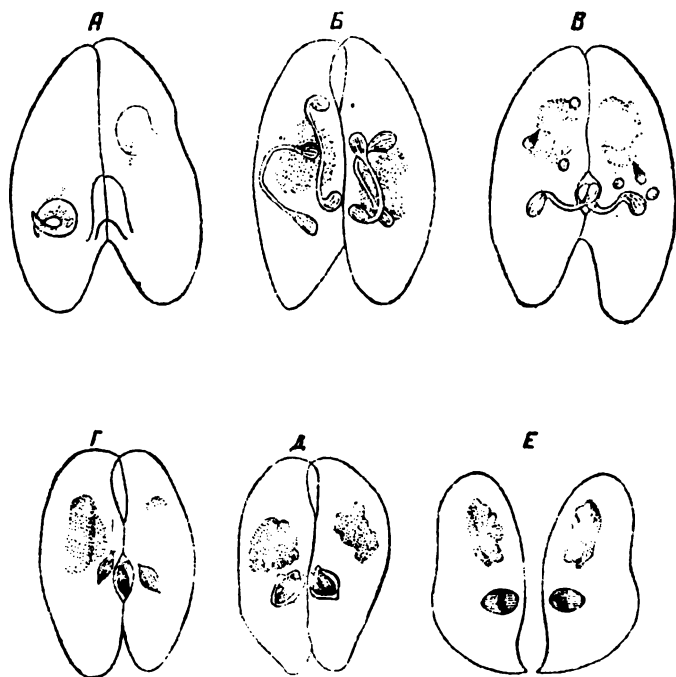
В інфузорій можна спостерігати після ряду поділів, як багато особин попарно з'єднуються тими сторонами, де в них „роти“ (мал. 23). В цей час у них малі ядра діляться на кілька частин. Частини малих ядер по одній через „роти“ переходять від однієї інфузорії до другої: на нашому малюнку від лівої тифельки до правої і від правої до лівої. Після цього обидві інфузорії розходяться і починають знову ділитись.

Розмноження інфузорій, якому передують обмін і злиття ядерної речовини двох особин, можна назвати *статевим*. Як ми бачимо, в інфузорій статевий процес полягає в тимчасовому, нетривалому сполученні двох інфузорій і в обміні в цей час частинами ядерної речовини. Такий процес називається *кон'югацією*.

Масова кон'югація інфузорій настає звичайно під впливом несприятливих умов життя — голодування, псування води і т. ін.; достатнє і різноманітне живлення затримує кон'югацію на багато поколінь. Отже, поділ інфузорій часом чергується з кон'югацією.

Подібне чергування обох способів розмноження, статевого і безстатевого, властиве майже всім найпростішим.

Різні види інфузорій. Інфузорій є сила видів як у прісній воді, так і в морях. У ставках дуже часто зустрічаються *сувійки*, що сидять на тонких стебельцях, які при подразненні можуть з блискавичною швидкістю скручуватись



Мал. 23. Кон'югація тудельок.

А — Е — послідовні стадії; В — обмін частинками малих ядер.



Мал. 24.
Сувійка.

штопором (мал. 24), гарні *трубачі* і багато інших інфузорій різних форм.

Інфузорії становлять їжу для риб'ячої мільки і цим дають велику користь рибному господарству. Але значення інфузорій. незліченні маси інфузорій, так само як і інших найпростіших, що кишать у воді, відіграють ще одну дуже важливу роль: вони поїдають безліч бактерій і цим очищають заражену воду. Наприклад, вода річок, забруднена поблизу великих міст і сіл всяким брудом і гниллю і яка через те набуває поганого запаху, через кілька кілометрів вниз за течією очищається, перестає смердіти; велику роль у такому очищенні води

відіграють корисні бактерії, інфузорії і інші одноклітинні, що поїдають шкідливих бактерій.

Давність найпростіших тварин.

Найпростіші — найдавніші жителі землі. Їх рештки знаходяться в найдавніших осадових шарах земної кори. Сучасні найпростіші тварини є далекими потомками перших, найпростіше побудованих організмів, що зазнали змін. Наші найпростіші змінилися в сторону пристосування до різноманітності сучасних умов життя, подібно до того як їх давні вимерлі предки були пристосовані до умов минулих епох існування землі.

Який же з класів найпростіших тварин треба вважати за найдавніший? Слід гадати, що найдавніші організми мусили бути живитися, подібно до сучасних рослин, речовинами неорганічної природи. Такий спосіб живлення ми спостерігаємо серед найпростіших у багатьох представників класу джгутикових. Тому, на думку ряду вчених, початок усім найпростішим поклали предки сучасних джгутикових. Це припущення підтверджується тим важливим фактом, що джгутикові багатьма своїми ознаками схожі з найпростіш побудованими і найдавнішими рослинами-бактеріями. І ті і другі мають сталу форму, у деяких бактерій є джгутики і т. ін.

Від найдавніших джгутикових пішли сучасні форми джгутикових. Від тих же давніх джгутикових колись виникли, певно, і предки наших кореніжок, споривиків (див. § 8) і інфузорій. Отже, в центрі всього типу найпростіших можна поставити клас джгутикових, від якого пішли всі інші класи найпростіших.

Все значення класу *джгутикових* в історії тваринного світу стане нам особливо ясным тоді, коли ми пересвідчимося нижче в тому, що цей клас став джерелом, від якого ведуть своє походження всі багатоклітинні тварини, усі інші типи тваринного світу.

Практичне заняття 1. Розгляд в мікроскоп інфузорії-парамеції (туфельки).

§ 8. Малярійний паразит — представник класу споривиків.

Відкриття малярійного паразита.

Малярія, або переміжна пропасниця, — одна з дуже поширених хвороб. На неї дуже часто хворіють жителі болотистих місцевостей. Ще до недавнього часу за причину малярії вважали „шкідливі випари“ боліт.

В 1881 р. французький вчений *Лавран* знайшов у крові хворих на малярію найпростішу тварину, що є причиною хвороби, і назвав її „плазмодієм малярії“.

Як відомо, кров людини являє собою прозору рідину, в якій плаває безліч дрібнісіньких тілць — червоних і білих. Червоні тілця мають форму круглих таблеток. Наскільки вони дрібні, можна судити з того, що в 1 куб. мм кров'яної рідини їх налічують мало не 5 000 000.

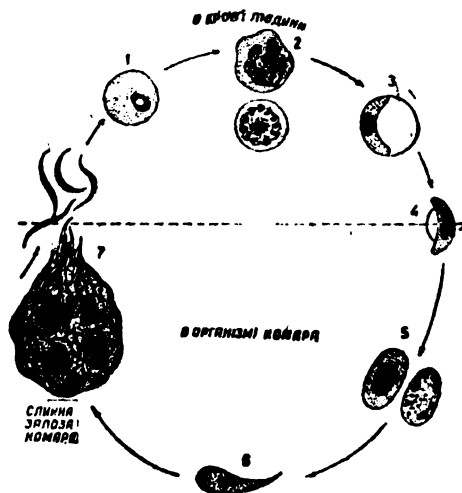
Паразит в червоних тільцях. Лаверан відкрив, що паразити малярії, які мають форму м'ялих амеб, поселяються всередині червоних кров'яних тілець і поїдають їх вміст (мал. 25). Оскільки речовина чер-

воних кров'яних тілець є переносником кисню по нашому організму, легко зрозуміти, яку величезну шкоду здоров'ю завдає малярійний паразит. До цього треба ще додати, що цей паразит виділяє в кров отруйні речовини. Знищивши весь вміст кров'яного тільця, паразит сильно виростає і розпадається на кілька зародків. Знищуючи оболонку виїденого кров'яного тільця. Зародки проникають у нові кров'яні тільця і в свою чергу починають їх поїдати, ростуть і знову дають зародки і т. д.

Переселення малярійного паразита в крові. Розпад паразита на зародки і переселення їх у нові кров'яні тільця відбувається в одного виду малярійного паразита через 48 годин, в другого — через 72 години. В момент цих переселень і відбуваються припадки малярії — трясучий озноб і сильний жар.

Комар-анopheles як переносник малярії. Переносником паразита малярії є особливий вид комарів — комар-анopheles

(мал. 26). Коли цей комар кусає хворого на малярію і висисає небагато крові, то з цієї кров'ю у шлунок комара



Мал. 25. Розвиток малярійного паразита.

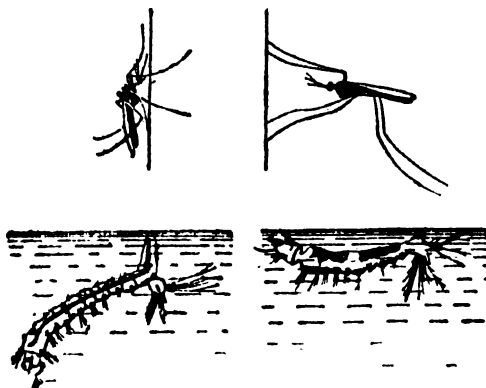
1 — паразит, що проник в червоне кров'яне тільце; 2 — 4 — розвиток паразита в кров'яних тільцях людини; 5, 6 — розвиток паразита в організмі комара-анopheles; 7 — вихід паразитів із слинної залози анopheles.

попадають і зародки малярійного паразита. Тут, у шлунок, паразит знову сильно розмножується, проходить ряд перетворень, і маси зародків пробіраються у слинні залози комара (мал. 25). Досить такому зараженому комареві укусити здорову людину, як через ранку в кров укушеного попадають зародки паразита.

Вони проникають в червоні кров'яні тільця, розмножуються, і через короткий час у людини починаються відомі вже нам приступи малярії з усіма її наслідками.

Клас споривиків. Найпростіші, які належать до

класу споривиків, всі ведуть паразитичний спосіб життя. В них немає ніяких отворів для приймання їжі, немає скоровиділення виконуються всією внутрішніми органами, другі — у



Мал. 26. Комарі.

Зліва — вид кулєкс, справа — вид анopheles; зверху — дорослі комарі, знизу — личинки.

тливих вакуолей, і, отже, живлення, дихання і поверхню тіла. Одні споривики оселяються у

м'язях, треті — в крові різних тварин. Не кажучи вже про кров'яного споровика — малярійного паразита, який завдає великої шкоди здоров'ю людей. багато споровиків завдають і значної господарської шкоди. Так, різні види *кокцидій*, оселяючись в кишечнику великої рогатої худоби, кроликів, свійських птахів, бувають іноді причиною пошесних смертельних захворювань у цих свійських тварин; багато *слизових споровиків* є паразитами різних органів риб і спричиняють іноді масову загибель риби; споровик *нозема* паразитує в різних внутрішніх органах шовковика і, будучи причиною масової загибелі його, завдає іноді величезної шкоди шовківництву.

Споровики розповсюджуються з допомогою *спор*. В певний період життя тіло споровика розпадається на безліч дрібних клітин, і кожна оточується густою оболонкою. Це і є спори. Тільки в кров'яних споровиків немає спор, укритих такою оболонкою.

§ 9. Одноклітинні і багатоклітинні тварини.

Ми вивчили дуже багатий на види тип найпростіших тварин. У кожної найпростішої тварини все тіло складається з однієї клітини. Всі життєві функції — рух, живлення, дихання, розмноження — виконуються в кожній найпростішій тварини однією єдиною клітиною її тіла.

У протилежність найпростішим тварин усіх інших типів можна об'єднати під загальною назвою багатоклітинних.

Тіло кожної багатоклітинної тварини складається з безлічі клітин, і окремі життєві функції виконуються різними клітинами. Наприклад, рух — одними клітинами, травлення — другими, розмноження — третіми і т. д. В зв'язку з цим клітини тіла багатоклітинної тварини мають різний вид, різну будову. Значить, для багатоклітинних тварин характерне не тільки множество клітин, що складають їхнє тіло, а й різноманітність цих клітин.

На перший погляд може здатися, що між одноклітинними і багатоклітинними тваринами лежить глибока безодня. Чи так це насправді?

Ми вже зустрілись з колоніями джгутикових найпростіших на зразок вольвокса. Такі колоніальні найпростіші є містком, що сполучає найпростіших тварин з найбільш просто побудованими багатоклітинними тваринами. Ми й переходимо тепер до вивчення нижчих багатоклітинних тварин. Їх залічують до двох типів: *кишкопорожнинних* і *губок*.

І ті й другі, на думку сучасної науки, походять від дуже давніх колоніальних найпростіших тварин.

Запитання для самостійного опрацювання.

1. Дайте загальну характеристику типу найпростіших, коротко відповівши на такі запитання: а) із скількох клітин складається їхнє тіло; б) які головні частини клітини можна в них виявити; в) скільки ядер буває у типових представників різних класів найпростіших; г) як здійснюється рух у представників різних класів найпростіших; д) представники яких класів не мають окремої ділянки для приймання їжі; е) як здійснюється дихання у найпростіших; є) як здійснюється виділення в представників різних класів; ж) які способи розмноження спостерігаються у найпростіших?

2. Яка різниця між оболонкою одноклітинної водорості і поверхневим шаром парамесії?

3. Якщо у відкриту посудину з водою, що не містить найпростіших, покласти небагато сина або кусочок м'яса, то через кілька днів можна виявити в настій масу найпростіших. Поясніть їх появу.

4. Чому в посудині з прокипелим сінним настоем, ваткнутий щільною ватною пробкою, найпростіші не появляються навіть через довгий час? Що досить зробити з цим настоем, щоб дістати розплід найпростіших?

5. Що слід робити з питною водою і з продуктами харчування, щоб уберегти себе від захворювання на тропічну дизентерію в тих місцях, де вона лютує?

6. Чому не захворюєш на малярію від кожного комариного укусу?

7. Які найпростіші раніш появились на землі — джгутикові чи інфузорії? Як про це можна дізнатись?

ТИП II. КИШКОПОРОЖНИННІ.

До кишкорожнинних належить група нижчих багатоклітинних тварин, зв'язаних в своєму походженні з одноклітинними організмами. Усі кишкорожнинні живуть у воді, переважно в морі.

§ 10. Гідра — представник типу кишкорожнинних.

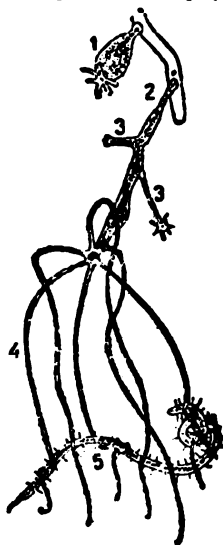
Якщо захопити із ставка хоч би небагато водяних рослин і занурити їх потім у банку з водою, то, коли осядуть каламуть, частинки мулу і обривки рослин, а вода стане прозорою, перед нашими очима відкриється своєрідний світ тварин: численні рачки, водняні жуки, личинки різних комарів, хижі клопи і інші мешканці води. Одним з найцікавіших представників цього водяного світу є маленька тварина, відома в науці під назвою *прісноводної гідри*. Її можна побачити на стінці банки або на гілочці водяної рослини.

Зовнішня організація гідри.

Укріпившись своєю клейкою "підшовою" на місці, гідра витягла своє напівпрозоре білувате тіло, схоже скоріше на ніжну рослину, ніж на тіло тварини (мал. 27). Та й справді, тіло гідри має форму *стебельця*, на вільному кінці якого, на зразок зірки, розміщені тонкі *щупальця*. Вони то вкорочуються, то видовжуються, то плавно вигинаються, нагадуючи ніжні нитки павутиння, що пливе в повітрі.

Навіть недовгі спостереження над гідрою показують, що відмінно від більшості тварин гідра веде сидячо-прикріплений спосіб життя і має дуже просту будову тіла.

Старовинні спостерігачі називали гідру *поліпом*, що означає "багатоніг". Така назва зв'язана з тим, що іноді гідра пересувається з місця на місце, позмінно прикріплюючись до поверхні підводних предметів то своєю підшовою, то своїми щупальцями.



Мал. 27. Гідра.

1 — гідра, що налігася; щупальця витягнені; 2 — глотка; 3 — стебельце голодної гідри, яка дуже витяглася; 4 — бруківка на ніг; 5 — щупальця Гідри схопилася кільчастого черв'яка (5).

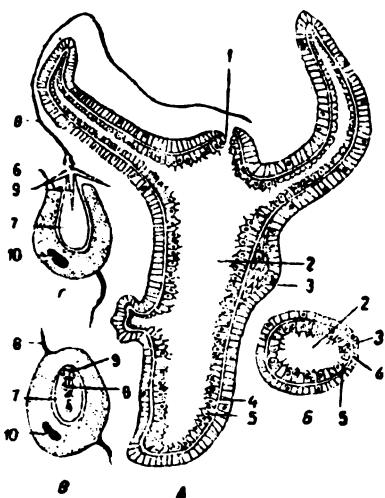
Проте, ці пересування рідкі, і здебільшого гідра сидить на місці, сильно витягнувши свої щупальця. Особливо сильно витягується гідра під час голодування. Тоді довжина її маленького стебельчастого тіла може доходити 1—2 см і навіть більше.

Витягування щупалець дуже корисне для гідри. Не маючи змоги переслідувати свою здобич, гідра ловить її щупальцями. Зрозуміло, що чим більше витягнуті щупальця, тим більше шансів на те, що на них наткнеться, пливучи мимо, яканебудь маленька тварина.

Звичайними жертвами гідри є маленькі ніжні рачки, так звані *водяні блохи* і *циклопи*. Як тільки такий рачок торкнеться до щупальця гідри, одразу припиняються його плавальні рухи. Водяна блоха паралізована і разом з тим ніби приклеїлась до щупальця. Очевидно, що щупальця мають якісь особливі властивості, від яких залежить це явище.

Вивчення щупалець під мікроскопом покаже, що в шкірі щупалець купками розміщені особливі клітинки, що дістали назву *кропив'яних клітин* (мал. 28). Кожна така кропив'яна клітина несе на своїй поверхні тонку *відчуваючу волосинку*, дотикання до якої спричинює своєрідний „вибух“ кропив'яної клітини. З неї з силою викидається довга нитка, що лежить всередині кропив'яної клітини у вигляді скрученої пружини, і одночасно розпрямляються в сторони гострі шипи, які рвуть тіло жертви. В порізану ранку заглиблюється випростана пружина і впорскується отрутна рідина, яка міститься в кропив'яній клітині. Коли водяна блоха зіткнеться із щупальцем, на ньому „вибухає“ кілька таких кропив'яних клітин. Водяна блоха паралізована і прикріплена до щупальця.

Слідом за тим щупальце скорочується і підносить здобич до ротового отвору. Він знаходиться між щупальцями і має вигляд круглого отвору (мал. 28). Краї ротового отвору повільно напливають на здобич, і таким способом вона проков-



Мал. 28. Будова гідри.

А — подовжній розріз через тіло гідри; Б — поперечний розріз; В — кропив'яна клітина в стані спокою; Г — кропив'яна клітина, що розрядилася; 1 — рот; 2 — травна порожнина; 3 — ектодермічний шар клітин; 4 — опорна пластинка; 5 — травний (мезодермічний) шар клітин; 6 — відчувальна волосинка кропив'яної клітини; 7 — внутрішня порожнина кропив'яної клітини; 8 — спіральньо-зкручена нитка (при Г вона викинута і розпрямилась); 9 — зубці, що рвуть тіло жертви гідри; 10 — ядро кропив'яної клітини.

тується; гідра дуже роздулась, і крізь стінки її тіла просвічують контури нерухомого рачка.

**Внутрішня
організація
гідри.**

Тіло гідри можна порівняти з мішком (мал. 28). Стінка тіла гідри складається з двох рядів клітин. Зовнішній шар клітин, так звана *ектодерма*, утворює шкіру гідри, тоді як внутрішній шар клітин, так звана *ектодерма*, вистилає мішок всередині.

Попавши через ротовий отвір в цей мішок, водяна блоха поступово руйнується травним соком і розпадається на окремі кусочки. Клітини внутрішнього шару (ентодерма), які ми будемо називати травними (мал. 28), випускають, на зразок амеб, псевдоніжки і захоплюють частинки здобичі. Кожна така травна клітина перетравлює їжу всередині себе. Таке травлення називається *внутрішньоклітинним*.

Цікаво відзначити, що травні клітини мають кожна на своїй поверхні *волосинку*. Коливаннями цих волосинок частинки їжі заганняються у всі закутки порожнини гідри, навіть всередину щупалець. Цим забезпечується рівномірний розподіл їжі по всіх частинах тіла гідри.

§ 11. Захисні пристосування гідри.

**Значення
кропив'яних
клітин.**

Щупальцями з їх кропив'яними клітинами гідра захоплює їжу. Проте, кропив'яні клітини виконують і другу роль. Сидячо-прикріплений спосіб життя не завжди безпечний. В разі нападу якої-небудь тварини гідра не може утекти. Бувають випадки, коли до гідри підпливають, наприклад, молоді рибинки. І навіть у банці з водою можна спостерігати, як молоденькі мальки відступають від гідри, обпікшись об щупальця, кропив'яні клітини яких „вибухли“ і встромили свої нитки в ніжну шкіру малька. Отже, кропив'яні клітини є і захисним пристосуванням.

**Явище
регенерації.**

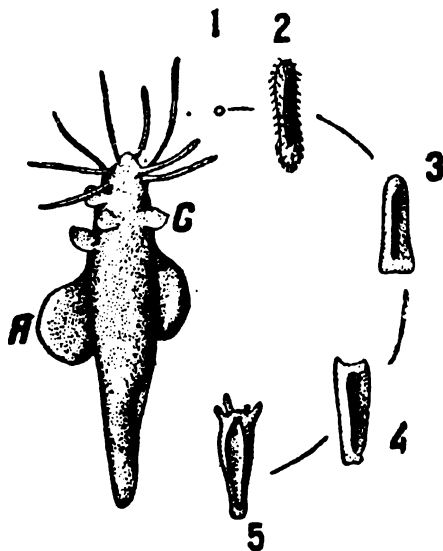
Але буває й інакше. Більші мальки іноді хапають гідр, що наїлися і втягли свої щупальця. Різким рухом рибинка відриває в гідри всю передню частину тіла з щупальцями і проковтнутими водяними блохами. На склі банки залишається обривок стебельця гідри. І все ж гідра не загинула. Через деякий час у неї відростають новий передній кінець тіла і нові щупальця. Це явище відновлення втрачених частин тіла має назву *регенерації*. Гідру можна розрізати на багато кусків, і все ж кожен з них відродиться (регенерує) в нову гідру. Мало того, можна протерти тіло гідри крізь чисту марлю скляною паличкою і з „кашки“ знову утвориться гідра.

Здатність до регенерації властива в тій чи іншій мірі всім тваринам: відростання в ящірки відірваного хвоста, загоїння рани на тілі людини — це теж регенерація, але в гідри вона виявлена далеко сильніше.

§ 12. Розмноження гідри.

Безстатеве розмноження гідри.

Добре літнє живлення, достаток їжі сприяють розмноженню гідри. Протягом літа гідра розмножується способом так званого *брунькування*. На тілі гідри утворюється маленька припухлість (мал. 27) — *брунька*. Ця брунька починає збільшуватись, видовжується, при чому внутрішня порожнина гідри впирається всередину бруньки. Кінець-кінцем на вершку бруньки проривається ротовий отвір і виростають щупальця. Так на тілі гідри-матері розвивається молоденька дочірня гідра. При доброму живленні на тілі гідри-матері може вирости таким способом кілька молодих гідр. Кінець-кінцем вони відокремлюються, і на стінці тіла гідри-матері не залишається ніяких слідів від брунькування, що тут відбулося.



Мал. 29. Статеве розмноження гідри.

С — сім'яні мішки. Я — яєчники; стрілки показують, що з яйця (1) гідри розринулась вкрита вітками личинки (?), які прикріпилась до дна (3) і розринула асф молоду гідру (4, 5); стрілки зліва направо і вниз.

Статеве розмноження гідри.

Але ось настає глибока осінь. Вода стала холодною. Їжі мало. Гідра часто голодує. Бруньки більше не утворюються. Можуть навіть вкоротитись щупальця, а тіло гідри меншає. В цей час у шкірі гідри (тобто в ектодермі) утворюються припухлості (мал. 29), в яких розвиваються *статеві клітини*: в одній такій припухлості — в яєчнику — *яйця*, в других — в сім'яних мішках — *живчики* (сперматозоїди). Яйця і сперматозоїди попадають у воду; тут яйце запліднюється яким-небудь одним живчиком і оточується густою оболонкою. Гідра, що утворила ці статеві клітини, загинула. Але не загинуло запліднене яйце. Воно перенесе зиму

і з настанням теплої пори розів'ється в нову молоду гідру. Треба зазначити, що деякі гідри роздільностатеві, тобто є самці і самиці. Інші види гідр двостатеві, тобто утворюють і яйця і сперматозоїди.

Отже, гідра може розмножуватися безстатевим шляхом, тобто без участі статевих клітин, зокрема шляхом брунькування, а також і статевим шляхом, тобто з участю статевих клітин.

Практичне заняття 2. Спостереження над живою гідрою.

§ 13. Загальна характеристика типу кишкопорожнинних тварин.

Глянувши на гідру з боку її ротового отвору, ми побачимо, що ротовий отвір є центром, від якого шістьма променями відходять щупальця. Завдяки цьому ми можемо розрізати тіло гідри на дві рівні і однакові (симетричні) половини в якій завгодно із шести площин, тоді як, наприклад, тіло людини можна розрізати на дві однакові частини тільки в одній площині. Ця площина називається *площиною симетрії*; вона поділить тіло людини на дві половини — праву і ліву. Тому можна сказати, що людина має двобічну будову, або *двобічну симетрію*, тоді як гідрі властива промениста будова, або *променева симетрія*.

Крім променистої будови, характерне те, що стінка тіла гідри складається з ектодерми і ентодерми. Нарешті, не менш характерне те, що в шкірі гідри є *кронив'яні* клітини.

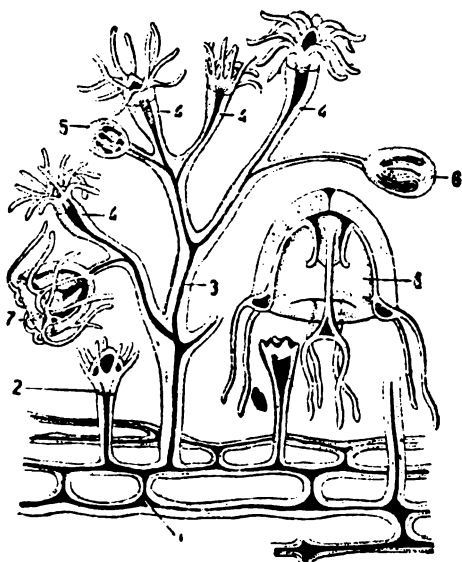
Ці ознаки властиві тваринам, які утворюють тип *кишкопорожнинних* тварин. Отже, до кишкопорожнинних належать тварини, які, поперше, мають *променеву симетрію*, подруге, в стінці тіла мають два основні шари ектодерми і ентодерми і, потрете, мають *кронив'яні* клітини в шкірі. У кишкопорожнинних є *ротовий отвір*, але немає *задньопрохідного отвору*.

Величезна більшість кишкопорожнинних живе в морі. Вони дуже різноманітні своєю організацією, хоч і зберігають перелічені вище основні ознаки.

§ 14. Класифікація кишкопорожнинних.

Гідра є представником класу *гідродних*. У всіх гідродних кишкопорожнинних є такі характерні ознаки: 1) всі вони мають правильну *променеву симетрію*, 2) статеві клітини утворюються в них в ектодермі.

Багато з гідродних кишкопорожнинних своєю будовою схожі на гідру. Разом з гідрою всі такі, схожі на гідру, форми на-



Мал. 30. Поліп (гідродний) і медуза.

1 — коренеподібні прикріпні гілки колонії, заглиблені в ґрунт моря; 2 — молодий, ще одиничний поліп; 3 — колоніальний поліп, що утворюється через брунькування; 4 — окремі поліпи колонії; 5 — поліп, що утворює медузу; 6 — медуза, що брунькується; 7 — медуза, що сформувалась, але ще не відокремилась; 8 — медуза, що зійшлась від зв'язку з материнською колонією, відпливає в море.

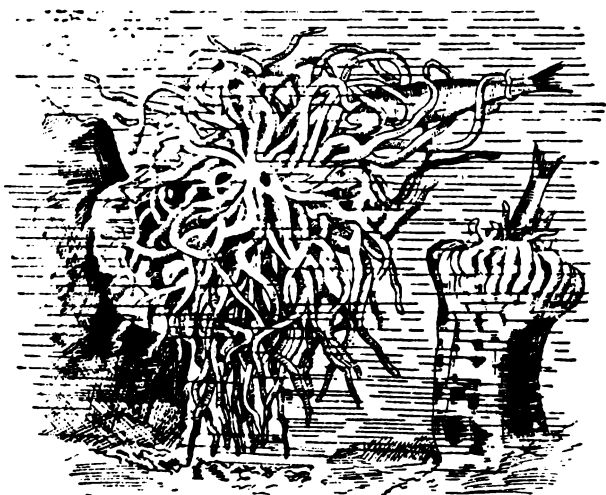
зиваються *поліпами*. Поліпи можуть бути або *одиначними*, або *колоніальними*. Гідра — одиночний гідроїдний поліп.

Колоніальні поліпи, як і гідра, розмножуються брунькуванням, але, відмінно від гідри, бруньки в більшості видів не відриваються від тіла поліп-матері, а залишаються з нею в постійному зв'язку. В наслідок і виходить кущик у вигляді розгалуженого стебельця, на якому сидять схожі на гідру поліпи, що утворюють так звану коло-нію (мал. 30).

Такі поліпи, як і гідра, мають ротовий отвір (мал. 30), щупальця і травну порожнину, вистелену ентодермою. Цікаво, що травна порожнина кожного окремого поліпа сполучається кана-лом, який проходить по всіх гілках „кущика“, з травними порож-нинами інших поліпів цього ж кущика.

Звичайно гідроїдні колоніальні поліпи мають твердіше, тов-стіше тіло, ніж гідра. Це залежить від того, що в них у про-міжку між ектодермою і ентодермою знаходиться драглиста безклітинна речовина, утворена за рахунок виділень ектодерми і ентодерми. Всередину драглистої речовини проникають окре-мі ектодермічні клітини. Драглистий шар ми будемо називати *драглистим опорним шаром*.

Крім поліпів серед гідроїдних кишкопорожнинних є інші форм-и, так звані *медузи*. Медузи вільно плавають у воді. Вони мають форму парасольки з ручкою. Краї її можуть стиску-ватись, виштовхуючи воду спід „парасольки“ і надаючи цим



Мал. 31. Актинії, що хапають риб.

тілу медузи досить невеликого плавального руху. Ручка „пара-сольки“, або дзвона, має на нижньому кінці ротовий отвір, а по краю „парасольки“ звисають озброєні кропив'яними клітинами

щупальця. У медуз між ектодермою і ентодермою сильно розвинений драглистий опорний шар.

Драглисті, багаті на воду тіла медуз міняться гарними барвами. Якщо хвилі викинуть медузу на берег і вона висохне, то від красивого дзвоноподібного тіла залишиться маленька грудочка сухої речовини, так багато води в тілі медузи.

Багато медуз виникають у вигляді бруньок на гілочках колоніальних поліпів, але потім відриваються і заносяться морем, назавжди розлучившись з колонією поліпів (мал. 30). Під "парасолькою" у таких медуз є скупчення статевих клітин. Із заплідненого яйця розвивається маленька личинка, яка виростає в поліпа, поліп брунькується і знову дає подібних собі поліпів і медуз. В наслідок ми маємо явище так званого *чергування поколінь*. На кущику поліпів, або, як кажуть, на поліпняку, через безстатеве розмноження (брунькування) утворюються поліпи і медузи. Медузи розвивають статеві клітини, які дають поліпів. Отже, безстатеве розмноження правильно змінюється статевим.

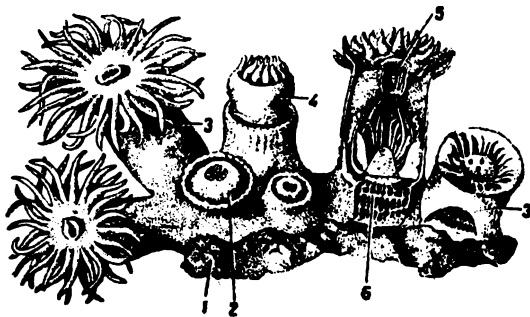
Клас 2.
Коралові
поліпи.

Крім гідроїдних поліпів відомий багатий на представників клас так званих *коралових поліпів*. Стінка тіла в них складається з двох шарів: зовнішнього, або ектодерми, і внутрішнього, або ентодерми. Між цими шарами у коралових поліпів — досить товстий прошарок драглистої опорної речовини. Внутрішній травний мішок особливими подовжніми перегородками поділений на камери. Статеві клітини в коралових поліпів завжди утворюються всередині травної порожнини і, отже, в ентодермі. Всі вони — морські тварини або одиночні, або колоніальні. Серед одиночних коралових поліпів особливо цікаві так звані *актинії*. Це досить тверді, товсті поліпи з віночком щупалець на верхньому кінці тіла.

Великі актинії можуть уражати і поїдати навіть дрібних риб (мал. 31).

У тропічних морях, біля узбереж,

на мілких місцях живуть колоніальні коралові поліпи. Внутрішня їх будова загалом схожа на організацію актиній, але відмінно від актиній вони утворюють великі колонії (мал. 32 і 33). Ці колонії коралових поліпів



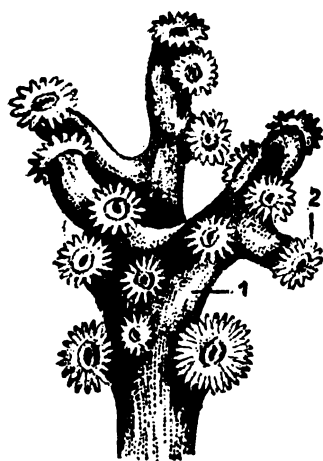
Мал. 32. Колоніальний кораловий поліп.

1 — остов колонії; 2 — поліп, що втягнувся всередину; 3 — залишки живих коралових поліпів, що витягнулися; справа — мертвий корал (видно його скелет); 4 — кораловий поліп, що втягується; 5 — ротовий отвір; 6 — внутрішній скелет.

займають нерідко великі простори в мілких водах моря, особливо біля берегів. Окремі особини таких колоній спаяні між собою

спільним стовбуром. Багато коралів яскраво забарвлені, і саме до цих коралів належить і червоний корал, вапняні гілочки скелету якого ціняться як матеріал, що йде на виготовлення оздоб (брошки, шпильки і т. д.).

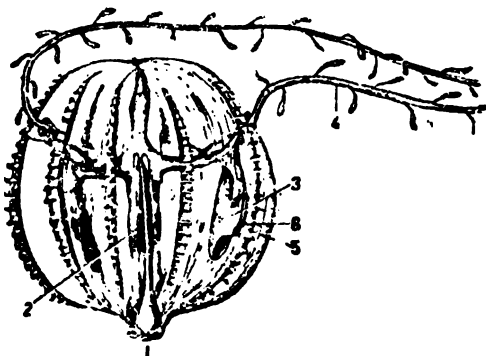
У стінці тіла коралових поліпів відкладається *вапняний скелет*. Коли коралова колонія умре, м'які частини тіла погниють, а вапняний скелет залишиться. В наслідок у мілких водах морів нагромаджується кораловий вапняк, який іноді утворює небезпечні для мореплавців *коралові рифи*.



Мал. 33. Гілка корала.
Частини гілочки (1), на якій видно окремі поліпи (2).

чайно буває вісім. Гребінці з одною, і роблять коливальні і в одному напрямі. Завдяки цьому реброплав повільно і плавно рухається у воді. У типових реброплавів (мал. 34) тіло кулястої форми і звичайно з двома довгими прозорими щупальцями, що тягнуться у воді, як струмки диму. Щупальця несуть на своїй поверхні особливі *клейкі клітини*. Здобич (дрібні морські організми), яка приклеїлась до щупальця, потім захоплюється ротом, що знаходиться на нижньому кінці кулястого тіла реброплана.

Не можна не помітити, що реброплав досить сильно відрізняється від решти кишкорожнинних. Серед реброплавів є кілька представників, ще більш відмінних від кишкорожнинних, ніж реброплав, зображений на малюнку 34. Наприклад, деякі реброплавки бувають не кулястої, а плоскої форми, причому гребінців може й не бути. Ми з такими реброплавами познайомимось нижче.



Мал. 34. Реброплав.

1 — рот; 2 — стравохід; 3 — мішочок, в який втягується щупальце; 4 — щупальце; 5 — ребро; 6 — гребінець. На щупальцях видно відростки з клейкими клітинами.

§ 15. Кишкопорожнинні — нижчі багатоклітинні тварини.

Ми бачили, що, відмінно від одноклітинних найпростіших тварин, до складу тіла гідри входить багато клітин (мал. 23). Отже, гідру треба залічити до *багатоклітинних організмів*.

Неважко помітити, що зовнішній шар тіла гідри складається загалом із дуже схожих клітин, і тільки кропив'яні клітини вносять деяку різноманітність в будову цього зовнішнього шару.

Всі клітини зовнішнього шару утворюють єдине ціле, що виконує певну функцію. Вони вже не можуть жити самостійно, вони зв'язані спільною будовою, спільною роботою і утворюють так звану тканину. Тканина, клітини якої щільно прилягають одна до одної, називається *епітеліальною тканиною*. Ми бачимо (мал. 28), що в гідри є тільки епітеліальна тканина, бо й клітини внутрішньої будови (ентодерма, мал. 28) теж щільно прилягають одна до одної.

Будьяких інших тканин у гідри ми не бачимо. А тим часом, у вищих тварин, крім епітеліальної тканини, є ряд інших тканин, наприклад, нервова, м'язова, сполучна тканина і інші тканини. В гідри цих тканин ще немає. Якщо гідра і здатна скорочувати своє тіло, то тільки тому, що її епітеліальні клітини зовнішнього шару (тобто ектодерма) мають м'язові (скоротливі) волокна. Спеціальних же м'язових клітин у гідри немає.

Взагалі організації кишкопорожнинних ще дуже проста. У вищих багатоклітинних тварин ми знаходимо різні *системи органів*, які виконують ту чи іншу роботу. Наприклад, *органи травлення* (рот, глотка, стравохід, шлунок, кишки, печінка і т. д.) сприймають, перетравлюють і всисають поживні речовини їжі; *органи кровообігу* (серце і кровоносні судини) забезпечують рух крові по тілу; *органи дихання* (дихальне горло, дихальна трубка, легені) постачають організмові кисень і т. д. У гідри і кишкопорожнинних взагалі таких систем органів ще немає. Наприклад, у гідри зовсім немає органів дихання, і дихає вона всією поверхнею тіла. В неї немає кровоносної системи; немає в неї спеціального органу виділення рідких покидьків; її травна порожнина не має задньопрохідного отвору, і тверді рештки їжі виходять через ротовий отвір. Немає в гідри відокремленої нервової системи, і окремі нервові клітини, що є в стінці тіла, зв'язані відростками між собою і з клітинами тіла.

Сучасна наука вважає, що кишкопорожнинні пішли від одноклітинних організмів. Очевидно, перші кишкопорожнинні виникли ще раніше коралів, бо корали належать до вищих кишкопорожнинних. Давніші кишкопорожнинні були, очевидно, на зразок гідри. Вони не мали вапняних скелетів і не залишили слідів свого існування. У всякому разі кишкопорожнинні вже існували на самому початку найдавнішої ери розвитку землі. В шарах давніх (палеозойських) глинястих сланців знайдені відбитки медуз, які добре збереглися.

Запитання для самостійного опрацювання.

1. Звідки краще дивитися на гідру (зверху чи збоку), щоб побачити, що гідра має променисту будову?
2. Як відбувається розселення у нерухомих колоніальних гідроїдних поліпів?
3. Яке значення має для гідри те, що зголоднила гідра витягує щупальця, а сита, навпаки, їх скорочує?
4. Дайте загальну характеристику типу кишкопорожнинних, коротко відповівши на такі запитання: а) за якою симетрією побудоване тіло кишкопорожнинних; б) які головні тканини входять до його складу; в) чи є в кишкопорожнинних задньопрохідний отвір; г) як відбувається в них розмноження; д) яких ви знаєте кишкопорожнинних тварин; е) в якому середовищі вони всі живуть?
5. Які життєві функції виконуються у кишкопорожнинних тварин клітинами ектодерми і які — клітинами ентодерми?
6. Що спільного в будові гідри, поліпа і медузи?

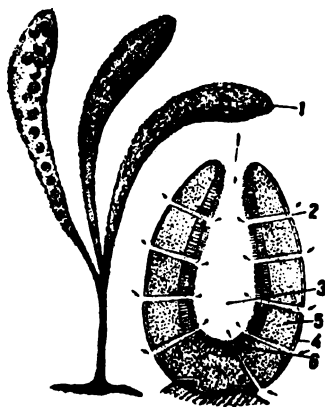
ТИП III. ГУБКИ.

Хоч кишкопорожнинні без сумніву повинні вважатись низькоорганізованими тваринами, проте, ми знаємо ще одну групу тварин, організація яких ще простіша, ще примітивніша, ніж у кишкопорожнинних. Це цікаві багатоклітинні тварини, що називаються *губками*.

Більшість губок живе в морях і утворює колонії, в яких окремі члени (особини) так щільно зв'язані один з одним, що розібратися в їхній будові стає важко. Тому краще спершу ознайомитися з молодими, ще одиночними губками.

§ 16. Асцета—морська вапняна губка.

На малюнку 35 показана молода одиночна губка, так звана *асцета*. Асцета живе в морі, на невеликих глибинах. Її ма-



Мал. 35. Асцета і її розріз.

1 — уста; 2 — пори; 3 — внутрішня (центрально) вивалена порожнина; 4 — ектодерма; 5 — опорний драглистий шар; 6 — комірець клітини (див. мал. 36). Стрілки показують напрям течії води. Зліва — молода колонія із трьох губок.

Будова і життя асцети. Тіло асцети схоже на бокал. Великий верхній отвір дістав назву

уста. Стінки тіла асцети усяні численними *порами*. Якщо розрізати асцету уздовж на дві половини (мал. 35), то можна побачити, що пори — це зовнішні отвори каналів, які пронизують стінку тіла і виливаються в порожнину бокала. Якщо насипати в воду над живою асцетою дрібно тертого порошку справжньої китайської туші, то виявиться, що туш якимсь чином потрапляє у внутрішню порожнину асцети і потім тонкими хмарками піднімається з устя вгору.

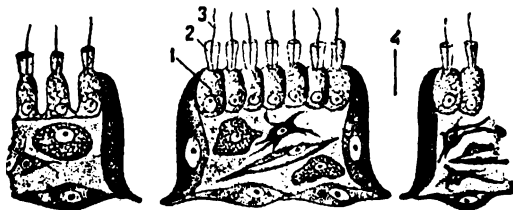
Виявляється, що туш проникла в порожнину бокала *через пори*. Те саме відбувається і з тією мікроскопічно дрібною живою здобиччю, якою живиться асцета.

Їжа втягується в тіло губки через пори, а неперетравні рештки їжі скупчуються в порожнині бокала і потім викидаються геть через устя.

Отже, у губок немає ротового отвору, бо їжа попадає в тіло губки через пори, а устя служить не при захоплюванні їжі, а при виведенні її решток назовні з вивідної порожнини.

Внутрішня стінка бокала одягнена шаром своєрідних клітин, які називаються *комірцевими клітинами* (мал. 36). На вільній

поверхні такої клітини знаходиться довгий джгут, а навколо нього щось на зразок прозорого нижнього комірця. Всі ці джгути безперервно коливаються в напрямі до устя бокала і спричиняють таким способом рух води, який і втягує дрібні організми в отвір пор.



Мал. 36. Комірцеві клітини губки.

1 — тіло комірцевої клітини; 2 — комірець; 3 — джгут; 4 — канал, що йде від пори до внутрішньої порожнини. Малюнок подає збільшене зображення будови стінки тіла губки (див. мал. 35).

Коли частинки їжі проходять повз комірцеві клітини, ці клітини захоплюють їх з допомогою псевдоніжок (на взір амєб) і перетравлюють. Неперетравні рештки їжі, як вже вказувалося, викидаються через устя назовні. Отже, їжа перетравлюється всередині окремих клітин тіла губки. Ми вже знаємо, що таке травлення називається *внутрішньоклітинним*.

Зовні тіло асцети одягнене тонким шаром плоских клітин.

Крім цього *зовнішнього клітинного шару — ектодерми* — в асцети є *внутрішній шар клітин — ентодерма*. Ентодерма губок представлена комірцевими клітинами. Між зовнішнім і внутрішнім клітинними шарами знаходиться первісно безклітинний драглистий опорний шар, виділений зовнішнім і внутрішнім клітинними шарами. В цей драглистий шар пізніше проникають окремі групи клітин із зовнішнього клітинного шару.

Нижнє тіло асцети має крім того *скелет*, що складається з тонких триосьових прозорих вапняних голок.



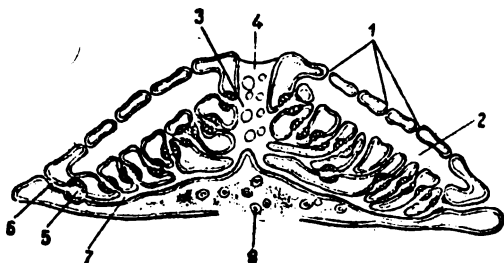
Мал. 37. Бодяга.

Будова
бодяги.

§ 17. Бодяга.

У прісних водах живе дуже цікава прісноводна губка — бодяга (мал. 37). Цілком розвинена бодяга складається з безлічі особин, що втратили відособлені межі. Вся сукупність цих особин утворює так звану колонію, яка має форму наростів на зато-

нулих колодах, сваях, дошках або гілках. Дуже часто ці нарости яскравого зеленого кольору і схожі на гіллясті кущики. Проте, бодяга не завжди представлена колонією. Молода бодяга одиночна. І тоді в ній неважко виявити схожість з асцетою. Молода бодяга має форму конуса з устям на вершині.



Мал. 38. Розріз через бодягу.

1 — пори; 2 — загальна камера, куди через пори попадає вода; 3 — отвори загальної камери, які ведуть у внутрішню центральну порожнину; 4 — уста; 5 — джгутикова камера; 6 — канал, що йде від джгутикової камери; 7 — канал, що йде від джгутикової камери в центральну порожнину; 8 — внутрішні бруньки.

Внутрішньою будовою бодяга, проте, по суті різниться від асцети. У неї комірцеві клітини знаходяться не у вивідній порожнині, а в особливих розширеннях внутрішньостінних каналів. Ці розширення утворюють так звані *джгутикові камери*. Іжа, що попала, тут і захоплюється комірцевими клітинами (мал. 38).

Розмноження бодяги.

Як же молода губка перетворюється в складну колонію? Це досягається *брунькуванням*. Брунькування відбувається влітку. Під осінь це брунькування припиняється і починається так зване *внутрішнє брунькування*. «Внутрішні бруньки» утворюються в проміжному шарі тіла губок з округлих скупчень клітин. Ці круглі «бруньки» одягнені густою оболонкою. Весною з бруньок виростає молода бодяга.

Бодяга може розмножуватися і статевим шляхом. В чоловічих колоніях, в товщі їхніх тканин утворюються статеві клітини, а саме: чоловічі статеві клітини, або *сперматозоїди*, з хвостиком (джгутом). В жіночих колоніях розвиваються жіночі статеві клітини, або *яйця*. Сперматозоїди виділяються через уста, проникають в сусідні губки і запліднюють яйця, з яких і розвиваються молоді губки. Кожна молоденька губка потім починає брунькуватися і знову перетворюється на гіллястий кущик.

Тіло бодяги, як і тіло асцети, пронизане скелетом, який складається, проте, не з вапняних, а з кремнеземних голок.

Основні групи губок.

Залежно від хімічного складу скелета губки поділяються на два класи: клас *вапняних губок*, представником яких для нас і може бути асцета, і клас *невапняних губок*. До цього класу належить і наша прісноводна бодяга. До цього ж класу належить і *купальна грецька губка*. Вона має м'який скелет, що складається з товсто переплетених волокон, утворених із схожої на ріг речовини.

Порівнюючи губок із уже знайомими нам кишкорожнинними, неважко бачити, що губки мають в багатьох відношеннях ще нижчу організацію, ніж кишкорожнинні. Так, у них немає ротового отвору, немає м'язових відростків, немає нервових клітин. Тканини

їхнього тіла побудовані вкрай просто, при чому їм, як і кишкопорожнинним, властиве внутрішньоклітинне травлення.

Губки без сумніву походять від одноклітинних, проте, не від тих, від яких пішли кишкопорожнинні. Гадають, що губки пішли від особливих, так званих *комірцевих джгутикових*, які мають джгут, занурений у „комірець“, цілком схожий з таким же джгутом у комірцевих клітинах губок (мал. 36).

Запитання для самостійного опрацювання.

1. Чи можна вважати устя губки ротовим отвором? Як це з'ясувати?
2. Які форми розмноження ми спостерігаємо у губок? Як з цих форм розмноження приводить до утворення колоній?
3. Чому дорослі губки абсолютно нездатні відповідати рухами на дотикання до них?
4. Чому довгий час губки вважались представниками рослинного світу?

ТИП IV. ЧЕРВИ.

Слово „червяк“ примушує нас згадати або відомого всім рибалкам дощового червяка, що живе в землі, або поширених паразитів, яких називають глистами і які живуть у внутрішніх органах тварин і людини. Проте існує сила й інших тварин, які живуть у прісних водах, в морях і океанах і називаються червами. Всі ці тварини дуже різноманітні своєю будовою і їх навіть поділяють на кілька підтипів.

Ознаками, на підставі яких всіх цих тварин називають червами, буде те, що в них ніколи не буває „ніг“, а тіло має більш-менш видовжену форму і завжди зберігає двобічну будову.

Важливо, крім того, відмітити, що в той час, як у губок і кишкопорожнинних тіло і всі органи утворені двома шарами — ектодермою і ентодермою, у всіх червів тіло й органи утворені з трьох шарів клітин: *ектодерми*, що утворює шкіру червів, *ентодерми*, що вистилає кишкову трубку червів, і *мезодерми*, за рахунок якої утворюються м'язова й інші тканини.

Ми розглянемо три підтипи червів: *плоскі, круглі й кільчасті*.

ПІДТИП 1. ПЛОСКІ ЧЕРВИ.

Найпростішу організацію мають так звані плоскі черви. Свою назву вони дістали від того, що їхнє тіло має сплюснену форму. Проміжки між органами у плоских червів заповнені так званою *паренхімою*, яка утворюється з мезодерми.

Деякі з плоских червів ведуть вільний спосіб життя, але більшість цих червів пристосувалась до життя у внутрішніх органах інших тварин і веде паразитичне існування.

Черви-паразити спричиняють небезпечні захворювання у людини і тварин, в тому числі свійських.

§ 18. Печінковий сисун — представник плоских черв'їв.

Важко собі навіть уявити, щоб веселі, вкриті свіжою травою заливні луки ховали в собі небезпеку зараження овець і рога-тої худоби паразитами. А тим часом саме на таких луках і заражається худоба небезпечним для її життя *печінковим сисуном*.

Спосіб життя
печінкового
сисуна.

Черв'як цей дуже невеликий — лише трохи довший нігтя нашого пальця, але оселяючись у протоках печінки, де він укріплюється з допомогою двох присосків (мал. 39), печінковий сисун руйнує тканину печінки і закупорює печінкові протоки, перешкоджаючи нормальній роботі цього важливого органу. А це спричиняє тяжкі захворювання худоби, особливо овець, які гинуть від виснаження.

Сидячи в печінці, печінковий сисун висмоктує переднім присоском соки печінки і наповнює ними свій кишечник, який складається з двох гіллястих стовбурів. Ці стовбури закінчуються сліпо, бо в печінкового сисуна немає задньопрохідного отвору.

У печінкового сисуна є добре розвинена *видільна система*, яка служить для виділення рідких покидьків. Видільна система складається з тонких каналів, куди просочуються рідкі покидьки. З цих каналів рідкі покидьки надходять у середній вивідний канал, з якого вони виливаються назовні через особливу видільну пору.

Печінковий сисун надзвичайно плодючий. Всі внутрішні частини плоского тіла заповнені величезними *органами розмноження* — чоловічими й жіночими.

Сисун запліднює один одного. Запліднені яйця багаті на жовток

Розмноження
печінкового
сисуна.

Сисун запліднює один одного. Запліднені яйця багаті на жовток

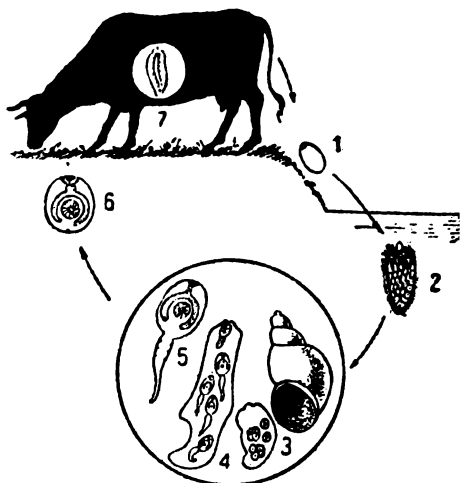
Мал. 39. Печінковий сисун.

1 — ротовий присосок; 2 — черепний присосок; 3 — яєчник; 4 — матка; 5 — сім'яник; 6 — початок кишечника; 7 — жовтільник.

і одягнені шкаралупою. Такі яйця масами скупчуються в матці червяка, а потім виділяються в протоки печінки хворої тварини. Звідси вони попадають в кишечник і разом з калом — на землю або в воду (мал. 40).

Із яйця, що попало в воду, розвивається зародок, який сферичу вільно плаває, а потім проникає в тіло одного слимака (малого ставковика). В тілі слимака зародок зазнає складного розвитку, в наслідок якого із зародка утворюється безліч хвостатих личинок (мал. 40,а). Личинки покидають тіло слимака і плавають. Потім вони прикріплюються до рослин, занурених під час розливу в воду. В міру спадання води личинки виділяють захисну оболонку і залишаються на луконих травах. Худоба, пасучись, проковтує таких личинок з їжею, і в неї в кишці розвиваються молоді печінкові сисуні, які проникають в печінку і знову утворюють в своїх статевих органах яйця.

Буває, що під час пиття води, взятої навесні з озера, ставка або болога, личинки сисуну попадають в кишечник людини. Звідти вони проникають в печінку, жовчний міхур і в деякі інші органи, спричиняючи небезпечні хвороби.



Мал. 40. Розвиток печінкового сисуну.

1 — яйце разом з калом корови попадає в воду; 2 — з яйця вийшла личинка, личинка плаває, а потім заглиблюється в малого ставковика (3) зазнає в ньому складного розвитку (3, 4), перетворюється у хвостату личинку (5), яка виходить з малого ставковика і плаває, а потім прикріплюється до рослини і втрачає хвіст (6). По спаданні води, якщо корова з'їсть траву з прикріпленими до неї личинками, у неї в печінці розвивається дорослий печінковий сисун (7).

§ 19. Стьошкові черви.

Стьошкові черви — черви-паразити, з яких багато є внутрішніми паразитами людини.

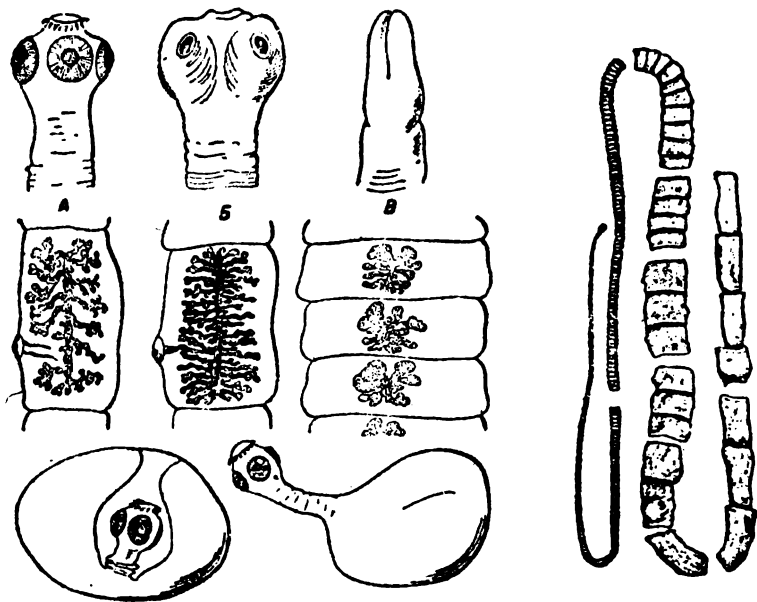
Багато з них досягають дуже великих розмірів. Будова стьожкових червів. Як, наприклад, широко розповсюджені свинячий і бичачий солітери, які живуть у дорослому стані в кишечнику людини.

Свинячий солітер досягає 2—3 м у довжину, а бичачий солітер — до 12 м. Ці черви мають вигляд плоскої стьожки, на передньому, більш вузькому кінці якої сидить маленька головка. Стьожка складається з великого числа окремих членків.

Головки цих солітерів (мал. 41) мають чотири присоски, а в свинячого солітера, крім того, розвинені на передньому кінці головки гострі гачки, які сидять на короткому хоботку.

Пристосування до паразитизму. Ці гачки і присоски служать пристосуваннями для прикріплення до слизової оболонки кишки людини. Коли б у солітерів не було присосків, то вони не змогли б удержатись в кишечнику.

Тоді як у печінкового сисуна передній присосок веде в кишечник, у солітерів кишечника немає; вони всикають поживний



Мал. 41. Стъожкові черви.

А — головка і членик свиного солітера, Б — головка і членик бичачого солітера, В — головка і три членики широкого стъожківця. Внизу зліва — фінка в міхурі, справа — вона ж з головою, що вже виступила. В члениках солітерів видно гіллясті, набиті зародками матки. Справа — свиный солітер; від головки починаються молоді членики, на кінці — старі членики.

вміст кишки людини всією поверхнею тіла. Все життя солітерів проходить у живленні та в продукуванні величезної кількості яєць.

Стъожкові черви — двостатеві черви. В кожному членику їх довгого тіла (а таких члеників у свиного солітера може бути до 1000) утворюється своя *система органів розмноження*, яка займає весь членик. Отже, в солітерів система органів розмноження повторюється із членика в членик. Головними органами розмноження є яєчники і сім'яники.

Видільна система складається з двох подовжніх бічних стовбурів. В задній частині кожного членика вони сполучаються поперечним каналом.

Нервова система представлена подовжніми тяжами.

Усі внутрішні органи стъожкових червів, крім органів роз-

множення, розвинені мало, а *травної системи*, як ми бачили, немає зовсім. Взагалі внутрішня організація солітерів, відзначається *рисами спрощення*, що зв'язане з паразитичним існуванням, в умовах якого солітери не потребують пристосувань, властивих вільно живущим червам. Поряд з цим ми бачили в них і ознаки пристосування до паразитичного способу життя.

§ 20. Розмноження солітерів.

Ріст стьожкових Безупинно день-у-день утворюються в солітерів червів. від головки нові членики, а вже наявні поступово відсуваються назад. В задніх члениках розвиваються органи розмноження, в яких дозрівають статеві клітини.

Яйця запліднюються сім'ям того ж самого солітера, тобто йому властиве *самозапліднення*.

В запліднених задніх члениках зберігається тільки велика *гілляста матка*, всі ж інші органи розмноження розсисаються (мал. 41).

Членики з такими матками, наповнені заплідненими яйцями, називаються *зрілими*. Вони відриваються і разом з калом людини або тварини виносяться назовні.

Як бачимо, тіло солітера можна порівняти з „живим конвеєром“. Від головки весь час утворюються нові членики, в наслідок чого всі інші відсуваються назад, ростуть, розвивають яйця, зріють і відриваються, а на їх місце стають зсе нові й нові...

Розмноження Більшість зародків солітера гине. Членики розсолітера. кладаються, а зародки, що є в них, гинуть від дії сонячного проміння і інших причин. Але їх так багато, членики відокремлюються так часто, що коли навіть більшість зародків загине, то все ж деякі з них дістануть змогу дальшого розвитку. Величезна плодючість необхідна солітерам і повинна розглядатись як пристосування до умов розвитку, як гарантія продовження роду.

Розглянемо розвиток свинячого солітера. Свиня, *Фінка*. ходячи по двору, проковтує разом з їжею членики або зародки свинячого солітера. Зародок попадає в кишечник свині, а звідти в кровеносні судини і розвивається в типову для солітера личинку — *фінку* (мал. 41), яка застряє донебудь в м'язах свині, наприклад, в її добре зрошуваних кров'ю стегнах, де й досягає величини горошини.

Тим же способом заражається корова або бик, і в їхніх м'язах і внутрішніх органах осідають фінки бичачого солітера.

Припустимо, що людина з'їла недосить проварене або прожарене м'ясо свині, заражене фінками.

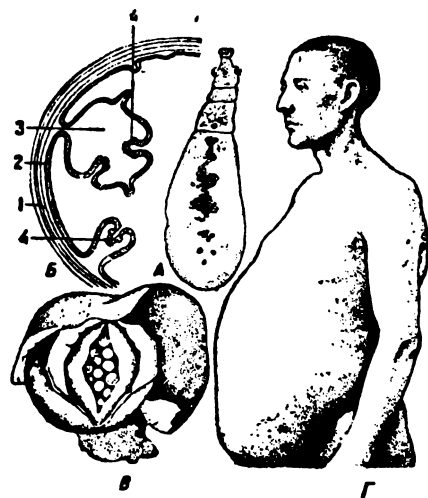
Фінка потрапляє в шлунок людини. Під впливом тепла і травних соків із міхурчастого тіла фінки висовується вже готова головка з присосками (мал. 41). Головка залишається живою, а міхур розчиняється. Потрапивши із шлунка в кишку людини, головка присисається й починає вирощувати членики: виростає довгий солітер. В цьому в свою чергу починають розвиватися яйця.

**Остаточний
і проміжний
живитель.**

Отже, у свинячого солітера є два живителі — так званий остаточний, а саме людина, в якому живе дорослий черв'як, і проміжний (свиня), в якому живе личинка свинячого солітера, тобто фінка. У бичачого солітера теж два живителі: остаточний — людина і проміжний — корова або бик.

Людина може бути і проміжним живителем свинячого солітера. Це буває в тих випадках, коли людина проковтне не фінку (із свинячим м'ясом), а яйце (зародок) свинячого солітера. А це смертельно небезпечно, бо фінки можуть потрапити в життєво важливі органи людини, наприклад, у мозок, що при сильному зараженні може призвести до смерті.

Щоб уберегти себе від зараження бичачим або свинячим солітером, не слід купувати бичаче або свиняче м'ясо, яке не пройшло спеціального огляду. Можливість стати проміжним живителем свинячого солітера усувається, якщо вжити запобіжних заходів. Так, перед їдою необхідно мити руки. Не можна кусати нігті, бо в піднігтьовому бруді можуть бути зародки свинячого солітера, що випадково туди попали. Слід добре мити овочі з городів, здобруваних каналізаційними нечистотами, і т. д.



Мал. 42. Ехінокок.

А — зрілий черв'як, дуже збільшений; Б — частина ехінококового міхура в розрізі. Видно головки личинок, що брудкуються (4). І складні оболонки міхура (1, 2); В — частина печінки із розтятим ехінококовим міхуром; Г — хворий на ехінококоз. Живіт дуже здутий.

Ехінокок.

Відомі й такі солітери, для яких людина завжди є проміжним живителем. До таких червів належить *ехінокок* (мал. 42).

Дорослий ехінокок живе в кишці собаки. Цей маленький черв'як дуже небезпечний для людини. Яйця, виділені із задньопрохідного отвору собаки, потрапляють на її шерсть, а часто і на її морду. Погладивши таку собаку і не помивши рук, нехайна людина може занести яйця ехінокока в рот, і тоді в печінці людини розвиваються величезні *ехінококові міхури*, які містять у своїх стінках безліч головок ехінококових личинок. Ці головки утворюються брунькуванням з тканини ехінококового міхура. Живіт людини здувається, а всередині міхура збірється отрутна рідина (мал. 42). В ряді випадків хвороба приводить до руйнування печінки й загибелі людини.

Собаки заражаються ехінококом, поїдаючи внутрішні великої рогатої худоби і свиней, печінки яких вражені ехінококовими міхурами.

Широкий стьожковець.

З числа інших стьожкових червів не можна не згадати *широкого стьожківця* (мал. 41). Дорослий широкий стьожковець живе в кишечнику людини. Виділені ним зародки проходять складний шлях розвитку. Щоб досягти дорослого стану, ці зародки повинні: 1) потрапити в воду, 2) бути проковтнутими одним маленьким рачком (циклопом), 3) рачок має бути проковтнутий рибою (щука, лящ і ін.), 4) риба має бути з'їдена

людиною. В міру переходу від одного проміжного живителя (тобто від рачка до риби) до другого, личинка широкого стьо́жківця розвивається і з'являє ряд перетворень. Попавши разом з м'ясом риби в кишечник людини, личинка виростає в дорослого широкого стьо́жківця.

Щоб уберегти себе від цього паразита, не слід їсти погано прожареної або погано провареної, а також в'яленої риби.

ПІДТИП 2. КРУГЛІ ЧЕРВИ.

Крім плоских паразитичних червів у людини і тварин оселяються ще так звані *струнці*, або, інакше, *круглі черви*.

§ 21. Аскарида — представник круглих червів.

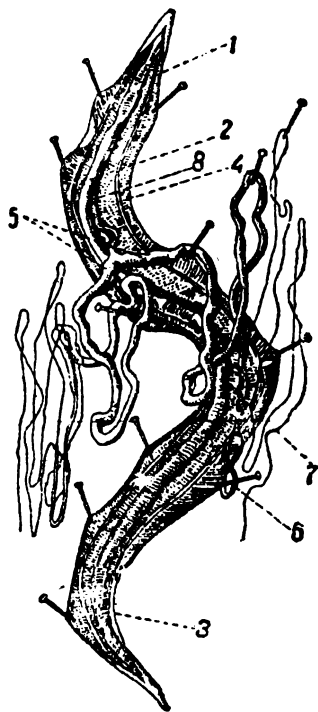
Аскарида людська живе в кишечнику людини (мал. 43). Відмінно від плоских червів аскарида має кругле в поперечному розрізі тіло, яке не ділиться на членики.

Внутрішня організація аскариди вища, ніж у плоских червів. Внутрішні органи містяться в аскариди в так званій *порожнині тіла*. А це означає, що тіло аскариди можна розтяти, виявивши органи, що лежать у порожнині тіла. Аскарида має добре розвинений *кишечник*, що поділяється на передню, середню і задню кишку. Задня кишка закінчується *задньопрохідним отвором*.

Позаду задньопрохідного отвору знаходиться хвостова частина. *Видільна система* представлена довгими бічними видільними трубками. *Нервова система* складається із навколوجلоткового нервового кільця й нервових стовбурів, від яких ідуть нерви до шкіри.

В аскариди - саміці органи розмноження аскариди. *Органи розмноження* представлені двома довгими трубками (мал. 43). Найтонші частини цих трубок служать яєчниками. Яйця, що тут утворюються, просуваються в товстішу частину трубок — яйцепроводи, а обидва яйцепроводи впадають у матки. Обидві матки зливаються в непарний канал (мал. 43), який відкривається назовні черевним статевим отвором.

У самця є тонкий сім'яник у вигляді трубки.



Мал. 43. Анатомія аскариди.

1 — стравохід; 2 — кишечник; 3 — задня кишка; 4 — стовбури видільної системи; 5 — матки; 6 — яйцепроводи; 7 — яєчники; 8 — нервовий стовбур.

Аскарида-самця за день виділяє понад 200 000 запліднених яєць. В середині оболонок цих яєць починають розвиватись маленькі личинки. Яйця, що містять личинок, можуть потрапити в рот людини і тоді розвиваються в її кишечнику в молоденьких аскарид.

Розмноження аскариди.

Молоді аскариди попадають з кишечника в кровоносні судини людини і заносяться спершу в печінку, а потім в серце, з серця в легені, а звідти в дихальне горло і в рот. З рота вони знову попадають через стравохід в шлунок і кишечник. За цей час молоді аскариди міцніють, виростають і остаточно оселяються в кишці людини.

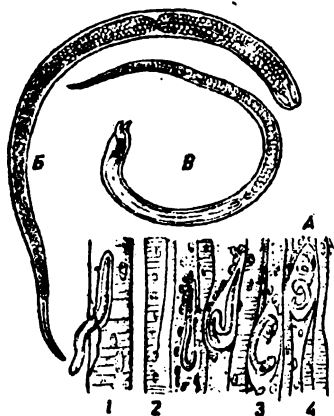
Крім людської аскариди відомі й інші аскариди. Найбільшою серед них є так звана *коняча аскарида*. Вона має таку ж організацію, як і людська аскарида.

Головним запобіжним заходом проти зараження аскаридою є охайність і чистота. Перед їдою слід мити руки; не слід кусати нігті.

§ 22. Трихіна.

Трихіна.

До круглих червів належить дуже багато і інших паразитичних червів. Одним з найбільш небезпечних серед них є *трихіна* (мал. 44). Цей черв'як живе в різних тварин, в тому числі паразитує в органах свині і людини. Трихіни, потрапивши в кишечник свині, через 2—3 дні дозрівають і розмножуються, при чому самці заглиблюються в слизову оболонку кишки, а народжувані ними молоді трихіни, вийшовши із статевого отвору трихіни-самця, попадають в кровоносні судини, якими заносяться в мускулатуру свині, де й осідають, при чому навколо трихіни утворюється вапняна капсула (мал. 44).



Мал. 44.

А — молоді трихіни, які проникають у м'язове волокно (1, 2), потім переходять до стадії «спокою» (3), і навколо них утворюється вапняна капсула (4); Б — самець; В — самка.

Якщо людина з'їсть заражене трихінами свиняче м'ясо, то капсули в шлунку людини розчиняються, і молоді трихіни попадають в її кишечник.

Тут з ними відбувається те саме, що й в організмі свині. Кінець-кінцем трихіни осідають в м'язах людини, де й залишаються до самої її смерті, гинучи разом з людиною. Якщо людина проковтнула дуже багато трихін (разом із свинячим м'ясом), то це може привести до смерті, бо в той момент, коли трихіни заглиблюються в тканину кишечника, розвиваються тяжкі явища, що нагадують черевний тиф. Момент заглиблення трихін у м'язи людини теж зв'язаний з тяжким станом і загальним отруєнням, яке може привести до смерті.

Основним заходом боротьби з трихіною треба вважати суворий державний нагляд над продажним свинячим м'ясом у всіх його ви-

дах (окорски, ковбаси, сира свинина). Ніколи не слід купувати невідомого походження, неперевірене свиняче м'ясо.

ПІДТИП 3. КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ, АБО КІЛЬЧАКИ.

Кільчасті черви — це найбільш високо організовані форми серед тварин, що називаються червами.

§ 23. Дошовий червяк — представник підтипу кільчастих червів.

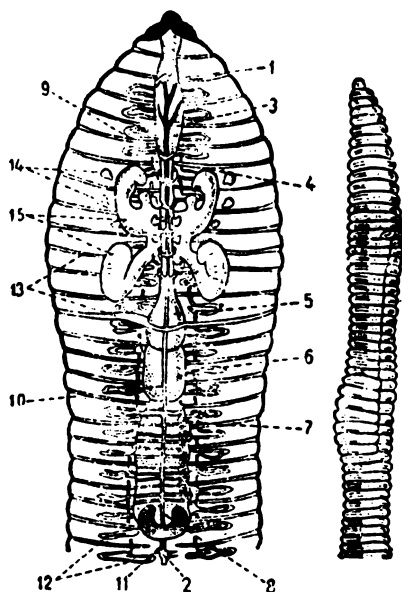
Спосіб життя дошового червяка.

В літню пору досить відкинути набік якунебудь колоду, що давно лежала на одному місці, щоб встигнути побачити кілька дошових червяків, які швидко втягують своє тіло в круглі нірки. Проте, їхні нірки можна знайти на відкритому ґрунті, хоч самих червяків ми вдень звичайно не бачимо: дошові червяки — нічні тварини і уникають світла. Тільки після дощів виповзають зони на поверхню; від цього й пішла їх назва.

Нірка — надійний притулок дошового червяка. Навіть якщо нам удасться схопити пальцями головний кінець червяка, що висунувся із нірки, то легше буде його розірвати на куски, ніж витягти цілком. Ця здатність міцно триматись в норі пояснюється тим, що на тілі дошового червяка є короткі щетинки, якими він чіпляється за ґрунт.

Вночі дошові червяки висовуються з нірок, сильно витягують своє членисте тіло й починають шукати їжі. Вони їдять рослинні рештки, ковтаючи їх разом із землею, в якій вони риються, а також молоді рослини та опале листя, затаючи їх у свої нірки.

Будова дошового червяка. Тіло дошового червяка має кільчасту будову. На передньому кінці тіла, трохи ближче до черевної сторони, міститься *ротовий отвір*. На задньому кінці тіла знаходиться *задньопрохідний отвір*. Спинна сторона забарвлена темніше, а черевна світліше. На черевній стороні тіла розміщені парні чоловічі (на 15-му членику) і жі-



Мал. 45. Дошовий червяк.

1 — нефридіум; 2 — ротовий отвір (шиї закриті м'язовими); 3, 4 — стравохід; 5 — серце; 6 — шлунок; 7 — кишкохід; 8, 9, 10 — спинна кровоносна судина; 9 — поперечні (лінійні) кровоносні судини (серця); 11 — черевний нерв; 12 — черевний нерв; 13 — перегородки порожнини тіла; 14 — сім'яприймачі; 15 — сім'яні мішки. Справа — передній кінець дошового червяка.

ночі (на 14-му членику) статеві отвори. В передній третині тіла в дощового червяка можна помітити п'ять потовщених члеників, що утворюють так званий *поясок*. Стінка тіла дощового червяка складається з тонкої, але твердої шкіри, побудованої з епітеліальних клітин, і м'язів, що лежать під нею. Шкіра дощового червяка містить безліч залозок, що виділяють багато слизу. Подовжні і кільцеві м'язи, з допомогою яких пересувається дощовий червяк, складаються із скоротливих м'язових волокнин.

Органи дощового червяка містяться в порожнині тіла, їх можна розглянути, якщо розрізати стінку тіла червяка. Внутрішні органи червяка мають складну організацію.

Травна система дощового червяка. *Травна система* починається ротовим отвором, який міститься на першому кільці тіла. Ротовий отвір веде у велику *глотку* (мал. 45), яка потім звужується і переходить в довгий *стравохід*. Стравохід розширюється у *воло*, а воло впадає в так званий *мускульний шлунок*. За ним тягнеться довга *кишка*, яка закінчується *задньопрохідним отвором*.

Захоплені частини їжі роздіблюються в передніх відділах травної системи, а в кишці відбувається перетравлювання їжі і всисання її поживних речовин у кров.

Кровоносна система. Дихання. Кров рухається по кровоносних судинах. Одну з цих судин видно навіть при зовнішньому огляді червяка на його спинній стороні. Розглядаючи її на роззятому червяку, можна бачити, що ця кровоносна судина тягнеться від переднього до заднього кінця тіла. Від неї відходять поперечні гілки, які охоплюють травну систему і вливаються в черевну кровоносну судину (мал. 45). Кров тече по спинній судині ззаду наперед. В ділянці стравоходу поперечні гілки дуже товсті і перекачують кров у черевну кровоносну судину сильними скороченнями своїх стінок. Через це вони називаються *серцями* (мал. 45). Кров дощового червяка, як у хребетних тварин, червона на колір. Спеціальних органів дихання в дощового червяка немає. Роль органів дихання виконує волога шкіра червяка, дуже багата на надзвичайно дрібні кровоносні судини, в яких кров окисдується киснем повітря.

Видільна система. У дощового червяка є й *видільна система*. Вона складається з тонких видільних трубочок, які всисають рідкі продукти, що скупчуються в тілі червяка, і виводять їх назовні через тонкі отвори в стінці тіла.

Нервова система. Під черевною кровоносною судиною вздовж всього тіла тягнеться *центральна нервова система* у вигляді так званого червеного нервового ланцюжка. Вона складається з окремих нервових вузлів, зв'язаних подовжніми перемичками. На передньому кінці тіла нервова система кільцем охоплює вузьку частину глотки, утворюючи *нервову навкологлоткове кільце* (мал. 45).

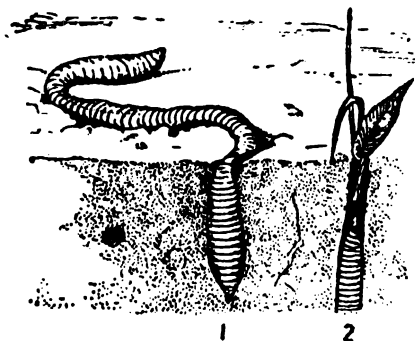
Явище метамерії у дощового червяка.

На розтятому червяку ми переконуємося (мал. 45), що всередині порожнина тіла ділиться по границях члеників (кілець) тонкими *перегородками* і, отже, складається з окремих, що *повторюються, камер*. У кожній такій внутрішній камері повторюється і багато внутрішніх органів. Наприклад, з кілець в кільце, з членика в членик повторюються *нервові вузли* червонного нервового ланцюжка, поперечні *кровоносні судини*. В кожному членику є по одній парі видільних трубок. Отже, зовнішній повторності члеників відповідає внутрішня повторність органів. (Така правильна повторність, зовнішня або внутрішня, органів називається *метамерією*.)

Органи розмноження. Дощовий червяк — двостатева тварина (гермафродит), тобто в кожного червяка виробляються і яйця і живчики. В передньому кінці тіла в дощового червяка розміщені як чоловічі, так і жіночі органи розмноження. Чоловічі органи розмноження складаються із сім'яників і сім'япроводів, а жіночі — з яєчників і яйцепроводів. Ці органи дуже малі і прикриті великими сім'яними мішками (мал. 45), в яких дозрівають і зберігаються живчики. Черв'якам властиве взаємне запліднювання. Відкладені яйця запліднюються в коконі, який утворюється слизовими виділеннями пояса.

Дощовий червяк — корисна тварина.

Знаменитий англійський учений Чарлз Дарвін вперше встановив, яке значення цих тварин в житті ґрунту. Особливо велике це значення в країнах з вологим кліматом. Роблячи в ґрунті нірки, дощовий червяк сприяє проходженню в нього повітря і води. Це в свою чергу сприяє розвиткові складних процесів, які відбуваються в ґрунті, а саме — більш енергійній переробці рослинних і тваринних решток в поживні речовини, які споживаються коренями рослин (мал. 46).



Мал. 46. Дощовий червяк.

1 — рие нірку; 2 — затаскує в нірку травинку.

Практичне заняття 3. Будова дощового червяка.

§ 24. Основні систематичні групи кільчастих червів.

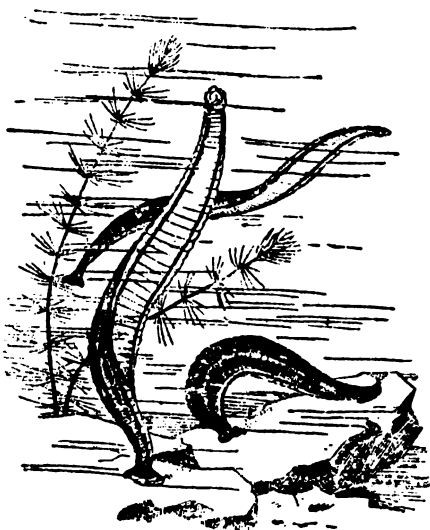
Кільчасті черви поділяються на кілька класів. Найголовнішими класами кільчастих червів є: клас щетинкових червів і клас п'явок.

Клас щетинкових червів. Цей клас представлений типовими кільчастими червами, в яких тіло складається з кілець, які легко розпізнати, при чому кожне кільце справа й зліва має на собі особливі щетинки різної будови в різному числі.

Зовнішня метамерія щетинкових червів збігається з внутрішньою метамерною повторністю органів, як це ми бачили в дощового червяка (стор. 49). Щетинкові черви розпадаються на два ряди: *багатощетинкові* черви і *малощетинкові* черви. У багатощетинкових по боках кожного кільця тіла справа й зліва по одному складному пучку щетинок, які сидять на окремому додатку (так званій параподії, мал. 47). У малощетинкових таких



Мал. 47. Багатощетинковий кільчастий червяк.



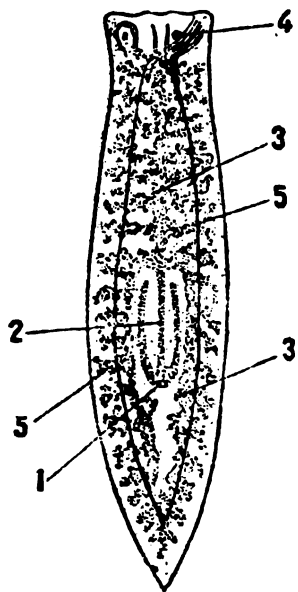
Мал. 48. Медична п'явка.

пучків, що сидять на окремих додатках, немає. До малощетинкових належить і дощовий червяк.

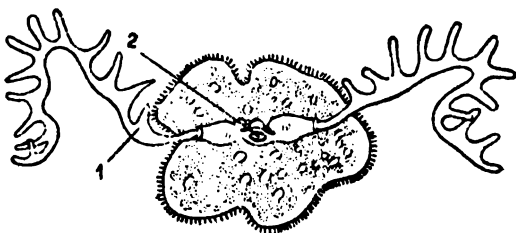
Клас п'явок. П'явки — окремий клас кільчастих червів, пристосований до хижацького і напівпаразитичного способу життя. Найхарактернішою ознакою п'явок є наявність у них переднього і заднього присосків. Тіло п'явок — мускулясте; воно здебільшого трохи сплюснене. У п'явок помітна зовнішня кільчастість, яка не відповідає внутрішній метамерії і може бути названа несправжньою кільчастістю. Приклади: *псевдокінська п'явка*, *п'явка медична* і ін. (мал. 48).

§ 25. Походження різних груп червів.

Як ми бачили, найпростішу організацію мають плоскі черви. Між плоскими червами є й пільпоживущі — так звані *війкові черви* (мал. 49), які мають загалом ті ж ознаки, що і їх паразитичні родичі. Доброю відмінністю від паразитичних плоских червів є лише те, що вони мають „очка“. Органи розмноження в них не так сильно розвинені. Головна ж ознака плоских червів — сплюснене тіло — характерна і для війкових червів. Живуть вони в прісній і морській воді і війковими червами названі тому, що все їхнє тіло вкрите рівномірним покривом дрібних війок.



Мал. 49. Війковий черв'як (молочна планарія):
1 — ротовий отвір; 2 — глотка; 3 — гілки кишкового каналу; 4 — око; 5 — нервові стовбури.



Мал. 50. Повазючий реброплав.
1 — щупальця; 2 — ротовий отвір.

Походження червів. Сучасна наука вважає, що війкові черви пішли від кишкорожнинних тварин. Ми бачили, що кишкорожнинним властива промениста будова тіла. Проте, у так званих *повазючих реброплавів* (мал. 50) справжня промениста будова тіла втрачена. До того ж ці реброплави мають плоске, вкрите війками тіло, а рот у них, як у війкових червів, міститься, приблизно, в центрі черевної сторони тіла.

Ця схожість повазючих реброплавів з війковими червами дає підставу гадати, що в далекому минулому розвитку тваринного світу предки теперішніх реброплавів дали початок війковим червам, при чому промениста будова реброплавів змінилась у властиву червам *двобічну будову*.

Так розвинувся тип плоских червів, з яких багато червів пізніше пристосувались до паразитичного існування.

Від давніх війкових червів походять і всі вищі черви, тобто кільчасті. Без сумніву, що від нижчих червів пішли і круглі черви, проте шляхи їх походження покищо наукою остаточно не розкриті.

Запитання для самостійного опрацювання.

1. Дайте загальну характеристику черв'я, коротко відповівши на такі запитання: а) яку симетрію має їхнє тіло; б) яку воно має форму; в) які головні тканини входять до його складу; г) як у них побудована нервова система і на якому боці тіла розміщені її вузли; д) які підтини в черв'я ви знаєте?

2. Внутрішні органи дощового червяка містяться в порожнині тіла. Чи в порожнина тіла в гідри?

3. В чому полягає схожість будови й роботи органів травлення у кишко-порожнинних і плоских червів?

4. Які ознаки плоских червів свідчать про їх більш високу організацію в порівнянні з кишкопорожнинними?

5. За якими ознаками можна швидко відрізнити свинячого солітера від солітера бичачого (мал. 41)?

6. Чому людина називається остаточним живителем бичачого солітера і проміжним живителем ехінокока?

7. Куди попадає кінчик ножиць, якщо розрізати стінку тіла: 1) в гідри, 2) печінкового сисуна, 3) аскариди, 4) дощового червяка?

8. Які особливості будови тіла круглих червів свідчать про їх більш високу організацію в порівнянні з плоскими?

9. В будові яких органів виявляється метамерія в кільчастих червів?

10. Чому величезну плодючість паразитичних червів слід розглядати як пристосування до паразитичного способу життя?

11. Чому не можна вважати, що солітер вигнаний з кишечника, якщо не виділилась його головка?

12. З якою системою органів ми вперше зустрічаємось у кільчастих червів?

13. Якщо видалити в дощового червяка задній кінець тіла, то він знову відростає. Як це явище називається і яке воно має значення для дощового червяка?

14. Які схожі пристосування виробились у печінкового сисуна і п'явок у зв'язку з паразитизмом?

ТИП V. МОЛЮСКИ, АБО М'ЯКУНИ.

Усім добре відомі тварини, що повільно рухаються в воді і живуть у твердих черепашках. Називаються вони слимаками. Слимаки належать до типу м'якунів або інакше — *молюсків*.

Назва „м'якуни“ зв'язана з тим, що й справді під захистом черепашки ховається тварина з м'яким, піжним тілом.

Молюски дуже різноманітні і багаті на представників. Частина з них живе на суші, але величезна більшість молюсків — водяні тварини, що живуть як у прісних водах, так і в морі.

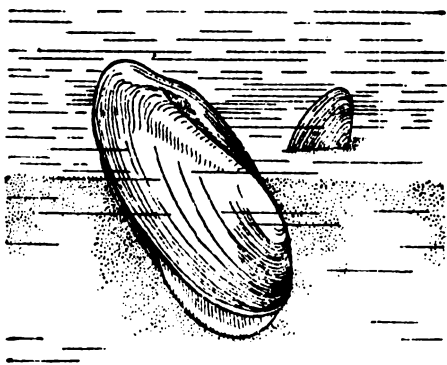
§ 26. Жабурниця — представник молюсків.

Жабурниця зустрічаються в тих місцях, де річкове дно вільне від заростей рослинності і трохи прикритий мулом дрібний пісок обмивається свіжою проточною водою.

Зовнішня
будова
жабурниці.

Захищена своєю двостулковою чорно-зеленою черепашкою жабурниця врізалася краями своїх стулків у пісок. Рожевуватий м'ясистий відросток, подібний до язика, висунувся з щілини стулків. Це так звана *нога*. Вона укріпилась в піску і слідом за тим трохи скоротилась, підтягаючи до себе черепашку з нижнім і м'яким тілом, уміщеним всередині її (мал. 51).

Спостерігаючи за твариною, легко визначити, що один — ширший — кінець черепашки (мал. 51) має бути названий переднім, а другий — вузький — заднім; той край черепашки, який врізався в пісок, може бути названий черевним, а верхній — спинним. Якщо посадити жабурницю у великий акваріум, то можна побачити на задньому кінці тварини дві трубки. Одна з них обведена чорною бахромою і називається *зябровою трубкою*. Через неї вода проходить всередину черепашки. Над зябровою трубкою видно другу, верхню, через яку вода і покидьки їжі виводяться назовні. Це — *задньопрохідна трубка* (мал. 52).

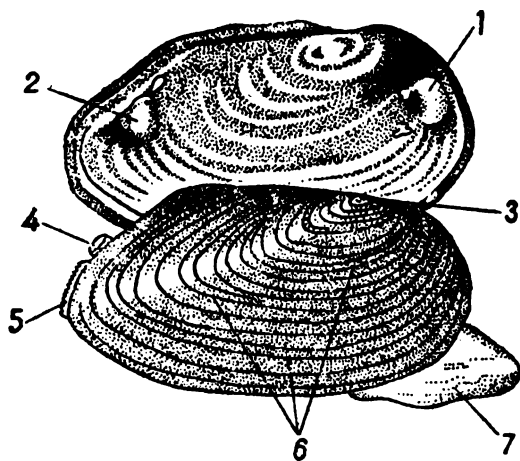


Мал. 51. Жабурниця в піску.

Нога й обидві трубки ніжні й негайно реагують на дотикання до них. Одрazu нога й трубки втягуються, а нижній (черевні) краї черепашки щільно змикаються.

Гострий ніж, пропущений між стулками, наткнеться на передньому і задньому кінцях черепашки на два пружні м'язи, які змикають стулки. Як тільки ці м'язи розрізати, стулки самі собою розійдуться, бо на спинному краї черепашки є особлива пружна зв'язка, яка прагне розпрямитися і відкрити черепашку. Отже, коли м'язи стиснуть краї черепашки, це означає, що вони перемагають опір зв'язки, що їй протидіє.

Розпластавши стулки, ми побачимо м'яке оранжове тіло жабурниці: велику ногу, що займає всю середню частину тіла, ніжні зябра, які у вигляді парних листочків лежать по



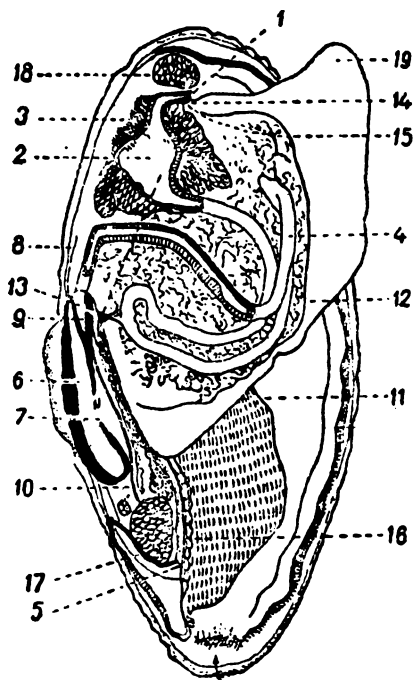
Мал. 52. Жабурниця.

1, 2 — розрізані передній і задній з мичні м'язи; 3 — першина черепашки; 4 — задньопрохідна трубка; 5 — зяброва трубка; 6 — ліній наростання черепашки; 7 — нога.

Розпластавши стулки, ми побачимо жабурницю: велику ногу, що займає тіла, ніжні зябра, які у вигляді парних

м'яке оранжове тіло всю середню частину листочків лежать по

боках ноги і являють собою органи дихання жабурниці. Саме вони й обмиваються водою, що проникає всередину черепашки через зяброву трубку. Зяброві листочки вкриті дрібними миготливими війками, рухи яких і тягнуть воду всередину черепашки. З водою втягуються всередину черепашки і різні дрібні організми, які пропливають повз зябра передньої частини тіла і втягуються тут в ротовий отвір, по боках якого розміщені великі лопатеві щупальця жабурниці.



Мал. 53. Розтята жабурниця.

1 — рот; 2 — шлунок; 3 — печінка; 4 — тонка кишка; 5 — задньопрохідний отвір; 6 — шлуночок сечі; 7 — передсерце; 8 — передня спинна судина, по якій кров виливається в щілини між органами; 9 — протока видільного органу; 10 — видільний орган; 11 — зяброві листки; 12 — статеві залози; 13 — отвір статевих залоз (проти отвору видільного органу); 14 — головний нервовий вузол; 15 — нижній нервовий вузол; 16 — поєднання тлубового нервового вузла; 17, 18 — задній і передній замкнений м'яз; 19 — нога.

Всі ці органи окутані м'якою **мантією** (мал. 53), яка обволі-

кає не тільки їх, але й вистилає зсередини поверхню черепашки.

М'яке, ніжне тіло жабурниці ховає в собі досить складні і високорозвинені внутрішні органи. Жабурниця має поділений на ряд відділів **кишечник**, при чому в місткий шлунок впадає протока великої **печінки**. Пряма кишка, проходячи по спинній стороні тіла, закінчується **задньопрохідним отвором**, який відкривається у відомому нам задньопрохідну трубку.

У жабурниці добре розвинена і **кровоносна система**, головними органами якої є білорозове серце, що б'ється, і судина, що від нього відходить, якою безбарвна кров виливається в щілини між органами і потім знову всисається в серце через лежачі по його боках **передсердя**. Рідкі покидьки збираються в **кирках**, які мають форму трубочок. Ці трубочки беруть свій початок в колосерцевій сумці і виливають свій вміст в простір між ногою і зябровими

листочками. Добре розвинена і **нервова система**, яка складається з парних нервових вузлів і нервових тяжів, що їх зв'язують. Звичайно є одна пара головних нервових вузлів, далі друга пара вузлів лежить у нозі і третя — в задній частині тіла (мал. 53). Від вузлів крім тяжів, що їх зв'язують, відходять численні

нерви. У товщі ноги лежить велика статева залоза, яка в одних жабурниць виробляє чоловіче сім'я, а в других — яйця.

Отже, жабурниця має досить високу організацію, вищу, ніж у червів.

Практичне заняття 4. Зовнішня форма тіла і рух молюсків.

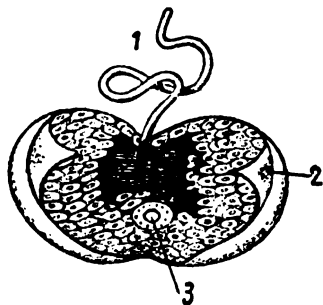
§ 27. Розмноження жабурниці.

Коли настає період розмноження, запліднені яйця жабурниці розвиваються в її зябрових листках і перетворюються в оригінальні личинки — *глохидії* (мал. 54). Ці глохидії вивалюються з черепашки матері і опускаються на дно, весь час хляпаючи стулками маленької черепашки, озброєної гострими *зубцями*.

Коли повз цих глохидій довгим і клейким *арканцем* (мал. 54) і впивається в її шкіру або зябра зубцями своєї стуленої черепашки. Він тримається дуже міцно, ранив рибу, і на місці ранки утворюється гноячок, в якому й оселяється глохидій, живлячись гноем цього наривчика.

У наривчику глохидій залишається до трьох місяців. За цей час риба могла зайти зовсім в інші місця ріки і, отже, в наслідок такого оригінального розвитку, жабурниця — мало і повільно повзаючи — дістають можливість ширше розповсюджуватися в річці. Як бачимо, глохидій веде паразитичний спосіб життя.

Мине три місяці, і глохидії розвинулися в маленьких жабурниць, які вивалюються з наривчика на дно.



Мал. 54. Глохидій — личинка жабурниці.

1 — арканець; 2 — зубець черепашки;
3 — ротовий отвір.

§ 28. Основні систематичні групи молюсків.

Усі молюски, що мають двостулкову черепашку і зябра у вигляді листків, називаються *пластинчатозябровими молюсками*.

Клас
пластинчато-
зябрових
молюсків.

Ці пластинчатозяброві, або двостулкові, молюски утворюють окремий клас типу молюсків. Представником класу двостулкових молюсків і може бути жабурниця.

Серед двостулкових молюсків немало корисних форм, що мають промислове значення. Такі, наприклад, *устриці*, що їх споживає людина і яких спеціально розводять в мілких місцях моря.

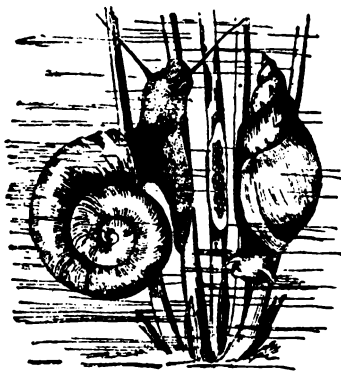
Черепашка молюсків утворюється з виділень мантиї. Черепашки багатьох пластинчастозябрових молюсків дають доброї якості перламутр, що йде на виготовлення гудзиків, а *справжня перлівниця* дає перли. Вони утворюються на внутрішній поверхні черепашки цього пластинчастозябрового молюска в тих випадках, коли між мантиєю і черепашкою застряне яканебудь піщинка або інший сторонній предмет, або навіть яканебудь дрібна тварина.

Тоді мантия виділяє навколо стороннього предмета або піщинки ті ж речовини, з яких складається і черепашка (зокрема кальцій-карбонат). Ці речовини вкривають стороннє тіло, і воно замикається таким чином в кульку, що приростає до черепашки. Ця кулька і є перлина.

Клас
червоногих
молюсків.

Багато молюсків мають спіральню закручену черепашку і називаються *червоногими* молюсками (мал. 55). Більшість червоногих молюсків—прісноводні і морські тварини. Але частина їх (легеневі молюски) пристосувалась до життя на суші.

Деякі з таких наземних червоногих молюсків мають сумну славу шкідників сільського господарства.



Мал. 55. Червоногі молюски.
Зліва — катушка, справа — великий ставковик.



Мал. 56. Виноградний слимак.

Такий є великий *виноградний слимак*, який пожирає в Криму і на Україні листя винограду й плодів дерев (мал. 56). Сухої пори року він заклеює отвір своєї спіральної черепашки слизом, який твердне в густу пробку й захищає молюск від висихання.

Другий молюск, так званий *голий слизень*, поїдає озимі посіви, листя буряків, картоплі й інших рослин. Він не має черепашки, і на спині в нього зберігся лише невеликий залишок мантиї. Щоб уберегти рослини від цього шкідника, їх обпорскують розчином залізного купоросу.

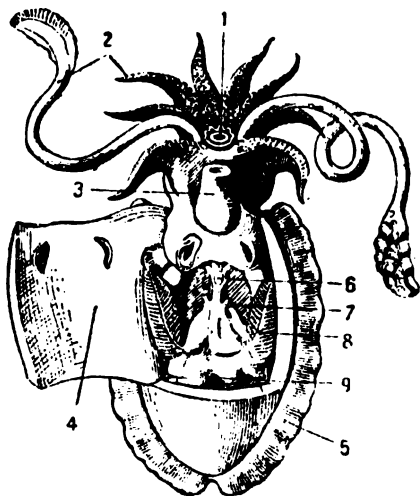
Найзвичайнішими нашими прісноводними червоногими молюсками є *великий ставковик* і *котушка* (мал. 55).

**Клас
головonoгих
моллюсків.**

В морях живуть добре плаваючі **головonoгі моллюски**, названі так тому, що в них на передньому кінці тіла, спереду від великих добре розвинутих очей, є довгі, озброєні хватальними присосками, щупальця.

Від черепашки у головоногих моллюсків збереглися лише невеликі залишки на спині під шкірою. Одні з цих моллюсків, наприклад, **каракатиця**, мають як органи плавання навіть особливі плавальні лопаті (мал. 57). Величезні очі дозволяють головоногим моллюскам добре бачити свою здобич (наприклад, крабів, рибу і т. п.), яку вони хапають своїми щупальцями (мал. 58). Цим

моллюскам властивий ще рух плавними поштовхами, причому вони викидають воду з особливого органу — **лійки**. Таке плавання можна назвати



Мал. 57. Розтята каракатиця.

1 — рот; 2 — щупальця; 3 — лійка; 4 — розтята і відігнута мантия; 5 — плавець; 6 — задньоперсідний отвір; 7 — нірка; 8 — зябра; 9 — шал. нок.



Мал. 58. Восьминіг, що намагає на краба.

„водяним пострілом“. Викинувши з лійки воду, каракатиця рухається в напрямі, протилежному викинутому струменеві води. Рухи її швидкі і спритні і дозволяють їй не тільки переслідувати здобич, але й тікати від інших хижаків. При цьому вона має цікаве пристосування до захисту. Пливучи над дном, вона набуває забарвлення, що робить її непомітною, бо забарвлення точнісінько відповідає забарвленню дна. Ця здатність швидко міняти своє забарвлення зникає, якщо ушкодити каракатиці око або зоровий нерв.

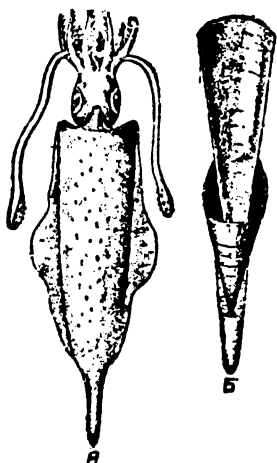
В інших випадках каракатиця, рятуючись від хижаків, випускає через пряму кишку з особливого органу, так званого чорнильного мішка, струмінь чорної рідини. У цій „димовій заслоні“ каракатиця і ховається від ворога.

До головоногих молюсків належать і *восьминоги* з довгими щупальцями. Тварини ці живуть на морському дні і ведуть хижацький спосіб життя (мал. 58).

§ 29. Вимерлі молюски і їх відношення до сучасних молюсків.

Давність
молюсків.

Більшість молюсків має черепашки, і завдяки цій обставині в шарах землі збереглося багато черепашок вимерлих молюсків. По цих черепашках і по їх заляганню в різних шарах землі ми можемо судити про давність молюсків. Перші молюски появились ще на початку давньої (палеозойської) ери.



Мал. 59. Белемніт (А) і його черепашка (Б).

Молюски дають важливий матеріал для вивчення еволюції тваринного світу.

Вивчаючи черепашки вимерлих молюсків від однієї епохи до другої, аж до сучасної епохи, можна простежити, як із колишніх форм розвинулись теперішні види молюсків. Іншими словами, на прикладі молюсків можна пересвідчитись в тому, що тваринний світ землі розвивався, еволюціонував, причому всі теперішні тварини історично зв'язані з своїми предками. Наприклад, установлено, що теперішні головоногі молюски, які мають лише залишки черепашки і завдяки цьому легко й швидко плавають, походять від вимерлих молюсків, так званих *белемнітів* (мал. 59), що мали важку черепашку, яка розвивалась при цьому під шкірою у вигляді внутрішнього скелета. Ця черепашка протягом геологічних епох змінювалась, зменшувалась і в сучасних нам головоногих (наприклад, у каракатиці) збереглася у вигляді невеликої пластинки на спині під шкірою.

Від белемнітів і їх черепашок здебільшого збереглись лише уламки заднього кінця черепашки, відомі під назвою „чортових пальців“.

Запитання для самостійного опрацювання.

1. Дайте коротку характеристику типу молюсків, відповівши на такі запитання: а) які частини тіла можна розрізнити в кожного молюска; б) чи всі молюски мають черепашку; в) як побудована в молюсків нервова система?

2. Поясніть, чому в мертвої жабурниці стулки черепашки завжди трохи відкриті?

3. Якими особливостями будови характеризується травна система жабурниці?

4. Чому слід вважати, що кровоносна система жабурниці має вищу організацію, ніж кровоносна система дощочного червика?

5. Рідкі покидьки виділяються нирками жабуриці в простір між ногою і зябровими листками. Через яку трубку виділяються ці рідкі покидьки назовні?

6. Поки глохдід сидить в зябріх риби, він живиться гноем і при цьому захоплює їжу не через ротовий отвір, а всисає її всією поверхнею тіла. З якими червами схожий глохдід в цьому відношенні?

7. Чому голий слизень діє вночі, а не вдень?

8. Які риси будови дають нам підставу вважати молюсків за вище організованих в порівнянні з кишкорожнинними тваринами і кільчастими червами?

ТИП VI. ЧЛЕНИСТОНОГІ, АБО СУГЛОБУВАТІ, ТВАРИНИ.

На найбільш характерну ознаку тварин типу *членистоногих* вказує їх назва: в числі інших додатків тіло їх має ноги, і до того ж поділені на членики. Тіло членистоногого звичайно теж членисте і складається з того чи іншого числа кілець, або *сегментів*.

Жодний тип тварин так не багатий на види, як багаті на них членистоногі. Науці відомо близько мільйона видів членистоногих, і щороку відкриваються все нові й нові види.

Тип членистоногих поділяється на кілька класів. З них ми спинимось на класах: 1) *ракоподібні*, 2) *павукоподібні*, 3) *багатоногі* і 4) *комахи*.

Клас 1. Ракоподібні.

§ 30. Річковий рак — представник класу ракоподібних.

Річковий рак живе в ріках, озерах і проточних ставках. Зовнішній покрив його просякнутий вапном, а тому дуже твердий. Утворюючи свого роду панцер, він є чудовим захистом для рака.

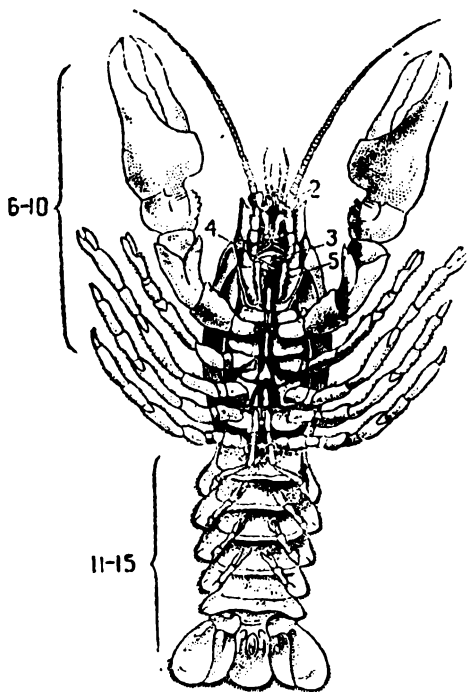
Зовнішній скелет рака. Зовнішній покрив рака, як і всіх членистоногих, складається з особливої твердої речовини, схожої на ріг, — *хітину*. У рака хітин просякнутий вапняними солями.

Хітиновий покрив не розтягається із ростом рака. Тому рак, як і всі членистоногі, в міру росту линяє: скидає хітиновий покрив. Тільки так він і може рости: поки хітиновий покрив тонкий, він розтягається, коли він стане товщий, отже, і твердший, ріст припиняється до нового линіння. Хітиновий покрив є зовнішнім скелетом рака.

Тулуб рака виразно поділяється на дві частини: *головогруди* і *черевце*. Головогруди утворились через злиття голови і грудзей. Вони вкриті суцільним панцером, що одягає передню частину тулуба рака подібно щиту. Спереду цей щит звужується і витягнутий в гострий шип. По боках щит опускається, утворюючи кришки, якими прикриті *зябра* (мал. 60).

На головному відділі головогрудей можна розрізнити такі додатки: 1. Одна пара *коротких* двогіллястих *вусиків*, або *сяжків*. Ці вусики мають на собі манюсінькі нюхові вирости. Зав-

дяки ним рак по запаху знаходить здобич. 2. Одна пара *довгих вусиків* (сяжків). Ці вусики — органи дотику рака: на них є ніжні нюхові волоски, або щетинки. 3. Три пари щелеп: одна пара *верхніх щелеп* (жувальця) і дві пари *нижніх щелеп*.



Мал. 60. Річковий рак знизу.

1 — перша пара вусиків; 2 — друга пара вусиків;
3 — щелепи; 4, 5 — ногощелепи; 6 — 10 — ходильні
ноги; 11 — 15 — черевні ніжки.

4. Три пари *ногощелеп*. Ногощелепи являють собою змінені грудні ніжки. Вони відіграють допоміжну роль під час їди: ними рак притримує їжу біля рота, а також трохи роздрібнює її. Нарешті, по боках середнього шипа головогрудей знаходяться *очі*. Вони містяться на кінці рухомих виростів-стовпчиків, поводячи якими рак може спрямовувати очі в той чи інший бік.

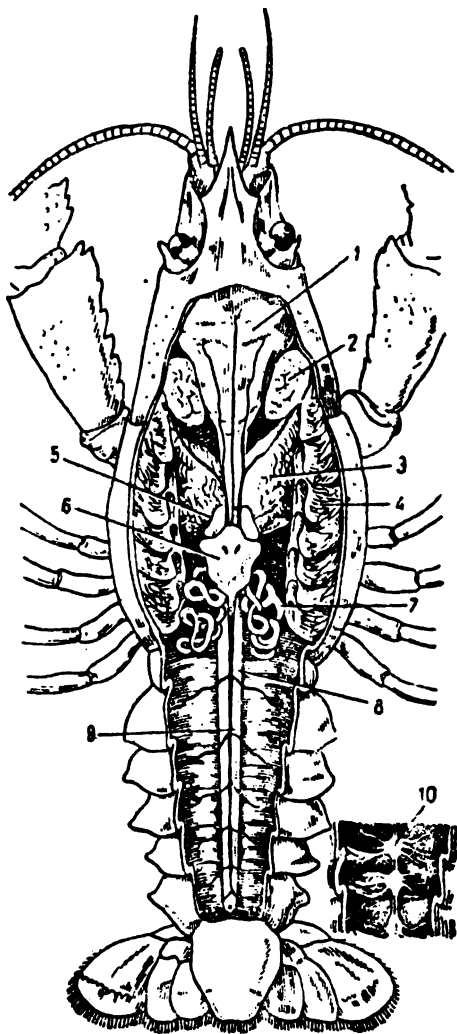
В грудному відділі головогрудей є *п'ять пар ходильних ніг*. Перша пара дуже змінилась і перетворилась в масивні хватальні *клешні*, які служать ракові знаряддям захисту й нападу. Друга й третя пари ніг мають на кінці невеликі хватальні щипчики, четверта й п'ята пари ніг клешень не мають зовсім. Ходильні ноги рака, особливо перша пара (клешні), легше

обламуються. Ушкоджена нога здатна до регенерації — замість втраченої клешні поступово виростає нова. Нерідко можна бачити рака, в якого одна з клешень далеко менша другої. Рак сам відкидає клешню, якщо ворог міцно за неї вхопиться і рак не може вирватись. Переламується клешня в таких випадках завжди в одному й тому ж місці.

Черевце рака членисте і складається з шести розвинених кілець. На нижній стороні воно має парні додатки — *черевні*, або *плавальні, ніжки*. У самиці цих ніжок шість пар, у самця — тільки п'ять пар розвинених ніжок, бо ніжки першого кільця в неї або недорозвинені, або їх немає зовсім. Черевні ніжки помітно двогіллясті: кожна складається з основного членика, що закінчується двома відгалужками. Двогіллястість додатків — характерна ознака ракоподібних, але не всі лодатки річкового рака зберегли цю двогіллястість; найбільш добре вона виявлена на черевних ніжках,

на першій парі вусиків, на ногощелепах. Остання пара черевних ніжок дуже змінена і ніжки перетворились у широкі пластинки. Вони разом з останнім члеником тіла утворюють щось на зразок віяла — це так званий *хвостовий плавець* рака. Підгинаючи під себе черевце і швидко загрибаючи воду хвостовим плавцем, рак може швидко пересуватись, пливучи хвостом уперед. Решта черевних ніжок також допомагають ракові пересуватись; загрибаючи ними воду, він може плавати, але дуже повільно.

Органи дихання в раба — це дрібнопир'ясті *зябра*. Вони прикріплені поблизу основи грудних ніг і прикриті зовні боковими краями головогрудного щита (мал. 61). Через вузьку щілину зябрового порожнини сполучається з середовищем, що оточує рака, тобто з водою. Затискуючи зяброву щілину, рак утримує в зябровій порожнині воду і може прожити деякий час поза водою (поки зябра не підсохнуть). Кровоносна система рака незамкнена — кровоносні судини відкриваються прямо в порожнину тіла, безперервної сітки судин немає. Центральний орган кровоносної системи, або *серце*, має вид плоского кутастого мішечка і знаходиться на спинній стороні тіла (спинна судина), в задній частині головогрудей. В серці рака є три пари отворів, що сполучаються з простором, який це серце оточує. При пульсації серця в нього через ці отвори надходить кров.



Мал. 61. Річковий рак, розтятий.

1 — слиюнок; 2 — перерізні м'язи верхніх щелеп;
3 — печінка; 4 — зябра; 5 — серце; 6 — шлунок;
7 — кишківник; 8 — кишківник; 9 — черевна кровна судина;
10 — черевні вузли нервового ланцюжка.

З серця вона переходить в артерії (їх від серця відходить сім), що йдуть у різні частини тіла. Кров рака безбарвна і містить змезоподібні кров'яні клітини.

Травна система рака являє собою трубку, яка ділиться на три відділи: *передня, середня і задня кишки*. До складу передньої кишки входять ротова порожнина, короткий стравохід і об'ємистий шлунок. Глибока перетяжка поділяє шлунок на дві нерівні частини: великий жувальний шлунок спереду і маленький цідильний шлунок ззаду. Стінки жувального шлунка мають три великі зубці, з допомогою яких роздрібнюється проковтнута раком їжа. Стінки цідильного шлунка утворюють безліч тонких виростів, які стирчать всередину порожнини шлунка. Крізь сито, утворене цими виростами, проціджується їжа, і в дальший відділ кишечника потрапляє тільки їжа досить роздрібнена. Середня кишка в рака дуже коротка. В неї впадають протоки великої *травної залози* (її неправильно називають печінкою), яка лежить по сторонах шлунка. Остаточне перетравлювання і всисання перетравленої їжі відбувається в середній кишці. Задня кишка довга і тягнеться до кінця черевця, де й закінчується задньопрохідним (анальним) отвором. Передня і задня кишки рака мають хітиновий покрив. Під час линяння рака линяють і ці відділи кишечника. Перед линянням у жувальному шлунку утворюються великі вапняні камінці — *ракові камінці*, або *жоренця*. Під час линяння вони розчиняються в шлунку, і вапно всисається. Гадають, що жоренця просочують панцер рака вапняними солями.

Видільними органами рака є дві так звані *зелені залози*. Вони містяться в передній частині головогрудей і відкриваються назовні особливими отворами на основі вусиків. Статеві органи самця складаються з *парних сім'яників і сім'япроводів*, у самиці є *парні яєчники з яйцепроводами*.

На черевній стороні міститься *нервовий ланцюжок* з вузлами в кожному кільці тіла. В голові ланцюжок закінчується великими головними вузлами — надглотковим і підглотковим. Органи зору в рака — складні, або *фасеточні*, очі. Кожне око складається із безлічі простих очок, або фасеток. Просте око являє собою щось схоже на циліндр, або стовпчик, передня (зовнішня) частина якого прозора і відіграє роль кристалика. Внутрішня (задня) частина циліндрика сполучена з гілочкою нерва і відповідає сітківці. Кожне окреме очко бачить тільки ту частину предмета, яка знаходиться прямо проти нього. Очевидно, що в складному оці утворюється образ, який ніби складається з маленьких частин (мозаїка).

Органів слуху в рака немає, але в нього є *орган рівноваги*. Він міститься в основному членику першої пари вусиків і являє собою невеликий мішечок, що відкривається назовні. Внутрішні стінки мішечка вкриті відчувачими волосками, а порожнина його заповнена водою, в якій перекочуються піщинки. Піщинки

тиснуть на нижню стінку мішечка, коли рак перебуває в звичайному положенні, тобто спиною догори. Якщо рака покласти на бік, то піщинки перекояться і почнуть тиснути тепер на бічну стінку мішечка. Такий тиск сприймається раком як незвичайне подразнення, і він змінює положення свого тіла доти, доки це подразнення не припиниться, тобто, доки рак знову не буде спиною догори. Під час линяння піщинки випадають з мішечка, і після линяння рак засовує клешнею в щілини мішечка нові піщинки. *Органами дотику* рака є не тільки щетинки й волоски довгої пари вусиків, але й вирости на кінцівках, особливо передніх.

Черевце рака має дуже розвинені *м'язи*. Вони служать при згинанні і випростуванні членистого черевця, з допомогою рухів якого рак швидко плаває. Дуже розвинені і м'язи, які містяться всередині клешень першої пари грудних ніг.

Спосіб життя
і розмноження
рака.

Річковий рак веде потайний спосіб життя. Вдень він звичайно ховається під камінням, корчакми або в нірках, виритих ним у крутому березі, під корінням рослин і т. п. На полювання він виходить здебільшого вночі. Живиться рак дрібними водяними тваринами, а також трупами тварин. Завдяки добре розвиненому нюхові рак чує запах падла, що лежить навіть на березі, і тоді виповзає на берег. Яйця лядає рак узимку. Самиця приклеює яйця до своїх черевних ніжок. Всього вона кладе від 60 до 200 яєць. На початку літа вилуплюються молоді рачки, загалом схожі на батьків. Перший час вони сидять на черевці матері, вчепившись за черевні ніжки. Рачки в перші роки життя ростуть швидко і линяють кілька разів на рік. На п'ятий рік рак досягає майже повного зросту і з цього часу линяє один раз на рік. Живуть раки до 15—20 років. Великі річкові раки досягають 25 см завдовжки.

Практичне заняття 5. Зовнішня і внутрішня будова річкового рака.

§ 31. Будова і життя ракоподібних.

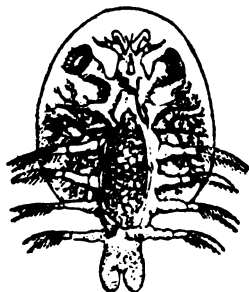
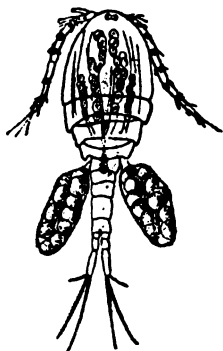
Клас ракоподібних характеризується такими ознаками: дишають зябрами, вусиків дві пари, кінцівки звичайно двогіллясті, тобто кожна кінцівка складається з двох гілочок — зовнішньої і внутрішньої. Сучасних ракоподібних можна поділити на два підкласи: нижчі і вищі раки.

Підклас нижчих раків.

У нижчих раків немає жувального шлунка, число кілець тіла різне у різних форм, часто останні кільця черевця не мають кінцівок. Грудних ніг менше десяти. У багатьох нижчих раків навіть у дорослому стані зберігається *непарне лобне око*. Розвиток з перетвореннями: з яйця вилуплюється одноока личинка, яка тільки поступово набирає схожості з дорослим рачком.

Усі нижчі раки — водяні тварини. Більшість з них дрібні і багато з них дрібніші за звичайну блоху. Деякі з нижчих раків

розмножуються у величезних кількостях. Так, навесні вода в ставках і болітцях кишить рачками *дафніями*, або водяними блохами, прозваними так за їх стрибкові рухи (мал. 62). Всюди в стоячій воді зустрічаються однооки рачки *циклопи*. Сила



Мал. 62. Циклон і дафнія (праворуч).

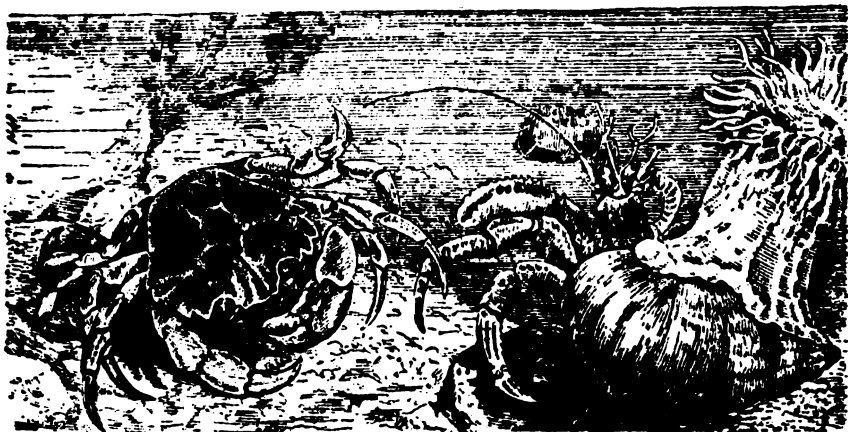
Мал. 63. Коропоїд.

дрібних рачків населяє верхні шари води в морях. Тут вони нерідко утворюють великі скупчення, які переносяться з місця на місце хвилями. Дрібні рачки — це їжа найрізноманітніших морських і прісноводних тварин, починаючи від гідри і морських поліпів і кінчаючи рибами. Серед нижчих раків є й паразити. Такі, наприклад, зовнішні паразити наших річкових риб — *коропоїд* і *окунейд* (мал. 63).

Підклас ви-
щих раків.

У вищих раків тіло складається з визначеного числа кілець. Є жувальний шлунок, звичайно є кінцівки і на останніх кільцях черевця. Представником цього підкласу може бути вже розглянутий нами річковий рак. Близькою ріднею річкового рака є великі морські *омари* і *лангусти*. Переважно моря ж заселяють і *краби* (мал. 64). У них черевце зовсім коротке і підігнуте під головогруді, зверху його не видно. Тому тіло краба дуже широке і коротке. Затискуючи зяброву щілину і удержуючи в зябровій порожнині воду, багато крабів можуть довго жити на суші. Такий, наприклад, *прісноводний краб*, що зустрічається по гірських річках в Криму й на Кавказі. У тихоокеанського краба надзвичайно довгі ноги — він сягає 2 м між розтягнутими кінцівками; але тулуб цього краба невеликий: всього з велике чайне блюдо. Невелике и м'яке черевце з недорозвиненими ніжками мають *раки-самітники* (мал. 64). Вони цікаві тим, що живуть в порожніх черепашках молосків, ховаючи в них черевце, а в разі небезпеки і все тіло. Вхід у черепашку тоді закривається клешнею. Часто на черепашці рака-самітника можна бачити актинію. Таке співжиття вигідне обом. Актинія за допомогою жалких органів відганяє від черепашки ворогів рака. Рак же не тільки возить актинію з місця на місце, але й постачає їй, правда ненароком, їжу; під час їди він дуже смі-

тить, і активнія підхоплює шупальцями плаваючі навколо чере-
пашки крихти. В міру зростання рак-самітник міняє черепаш-
ку — відшукує більшу.



Мал. 64. Крaб (ліворуч) і рак-самітник з актинією на черепащі.

Відмінно від більшості ракоподібних *стоноги* ведуть назем-
ний спосіб життя. Але й вони дихають зябрами, а тому зустрі-
чаються переважно у вологих місцях. Схожі на стоніг *водняні*
ослики, звичайні в наших стоячих водах.

У черевці рака (шійка) містяться дуже розвинені м'язи.
Господарське значення Його м'язи („м'ясо“) дуже смачні. У річкового рака м'яса порівняно не так багато, бо й сам то рак невеликий. У великих морських раків „м'яса“ далеко більше. Раків їдять просто пареними і готують з них консерви.

Господарське значення ракоподібних не вичерпується тим, що великих раків їдять. Ще більше значення мають дрібні раки. Наші стоячі води заселені силою дрібних рачків — дафній, циклопів. Ці рачки — прекрасні їжа для риби. При розведенні риби, при відгодовуванні її, цей рід їжі відіграє дуже велику роль.

Клас 2. Павукоподібні.

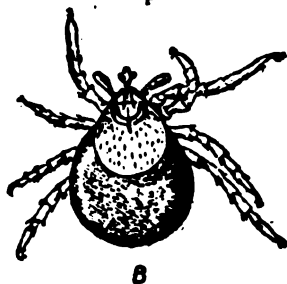
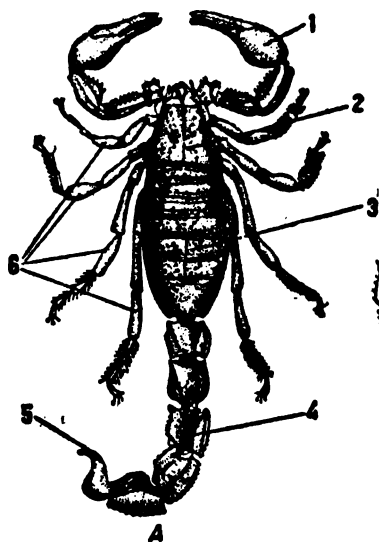
§ 32. Павук-хрестовик — представник класу павукоподібних.

Хрестовик — один з найбільших наших павуків. Свою назву він дістав за рисунок на спинній стороні черевця: плямочки утворюють фігурку на зразок хрестика.

Зовнішня будова хрестовика.

У хрестовика кінця як головогрудей, так і черевця злились; через це і головогруді і черевце здаються суцільними, нечленистими (мал. 65). На передньому кінці головогрудей (головний відділ) видно вісім маленьких *простих очок*. Ротові частини представлені двома *пирами щелеп*. Більш масивні *верхні щелепи* слу-

жать при схоплюванні і вбиванні здобичі. На вершині щелепи—гострий рухливий кігтик з отвором на кінці. Через цей отвір при укусі в ранку проникає отрута, виділювана особливою залозою, що міститься при основі щелепи. *Нижні щелепи* мають щупальця і служать при підтримуванні і розжовуванні здобичі під час її висисання павуком. Вусиків у павука немає.



Мал. 65. А — скорпіон, Б — павук-хрестовик, В — кліщ.

1 — щелепні щупки з кішмирями; 2 — головогруді; 3 — широка; 4 — вузька частини черевця; 5 — жало; 6 — чотири пари ніг.

служать павукові і при плетінні ним павутини. На кінці черевця видно кілька парних горбків—*павутинних бородавок*. На бородавках знаходяться отвори *павутинних трубочок*, через які виходить назовні в'язка і швидко твердіюча на повітрі рідина. Вона виробляється в особливих павутинних залозках, які містяться в черевці павука. Затверділа рідина ця і утворює всім відомі павутинні нитки—*павутину*.



Мал. 66. Кігтики на лапці павука.

Внутрішня будова хрестовика.

Хрестовик дихає *легеневими мішками* і *трубочками-трахеями* (мал. 67). В його черевці міститься одна пара легеневих мішків. Тонкі стінки цих мішків утворюють складки, що заходять всередину мішка, як листки книги. Всередині складок проходять кровоносні судини. Трахеї ж мають вигляд гіллястих трубочок.

Вони відкриваються назовні особливим отвором, через який в них проникає повітря. Центральним органом кровоносної системи є *трубочкоподібне серце*, від якого відходить вперед велика

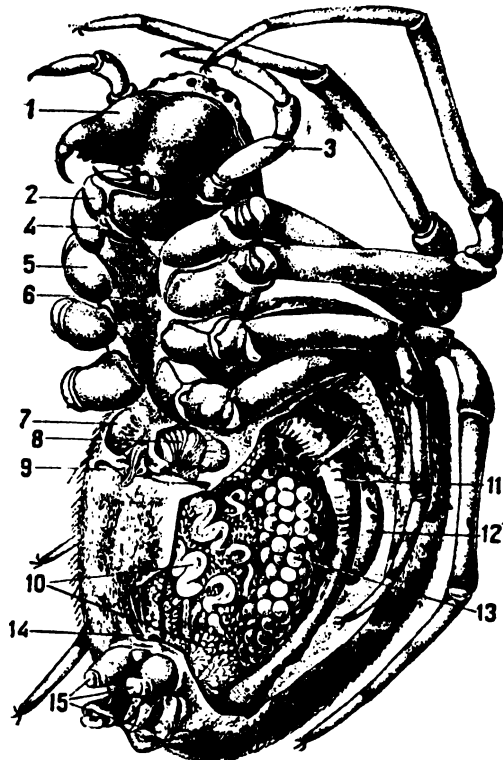
судина — *аорта*. Кровоносна система — незамкнена. Травний канал поділяється на *передню, середню і задню* кишку. Передня кишка складається з ротової порожнини, глотки і стравоходу, середня — з шлунка і тонкої кишки, задня — з товстої кишки. В середню кишку впадають протоки травної залози (так званої „печінки“).

Життя хрестовика. Живиться різними літаючими комахами.

Він ловить їх з допомогою павутинної сітки. Убивши здобич укусом верхніх щелеп, павук починає пережовувати її нижніми щелепами. Він не ковтає здобичі, а тільки висисає її; перетворюючи в напіврідку кашку. Тверді частини тіла здобичі павук викидає. Будівання ловчої сітки не забирає багато часу: павук астигає збудувати велику сітку за кілька годин роботи. Звичайно хрестовик розкидає свою сітку в повітрі між деревами, біля паркана і т. п.

На початку він протягає кілька основних ниток, ніби „раму“ павутини. Потім лавук проводить ряд радіальних ниток, які сходяться в центрі сітки. А потім вже починає проводити ряд колових ниток. Розкидаючи сітку, павук ніби в'яже її. У цій роботі велику роль відіграють кігтиki: гребенясті кігтиki переплітають нитку, а вигнутий кігтик веде її. Нитки павутини неоднакові. Нитки, що становлять основу павутини, більш міцні і неклеїть. Спіральна нитка, що сполучає радіальні нитки, ловча — клейка.

Яйця самиця хрестовика відкладає восени, умищуючи їх в особливий кокон з міцної повстяної павутини. Кокон з яйцями зимує в тріщині кори, щілині паркана і інших затишних місцях. Навесні вилюплюються манюсінькі павучки.



Мал. 67. Павук-хрестовик, самиця.

1 — верхні щелепи; 2 — нижні щелепи; 3 — їх щупики; 4 — нижня губа; 5 — ноги; 6 — грудний відділ головогрудей; 7, 8 — легеневі мішки; 9 — дихальце; 10 — павутинні залози; 11 — кровоносна судина, 12 — серце; 13 — розстятий яєчник; 14 — нерв; 15 — плу-
тинні бородавки.

§ 33. Представники класу павукоподібних.

Клас павукоподібних поділяють на кілька рядів.

Ряд скорпіонів. У скорпіонів черевце членисте, при чому перші сім члеників широкі, а останні шість—вузькі (мал. 65). Черевце закінчується гострим гачкуватим *жалом*, що містить у собі отруту залозу. Уколом цього жала скорпіон убиває здобич—комах і інших дрібних тварин. Отрута великих скорпіонів іноді смертельно небезпечна навіть для людини. Скорпіони зустрічаються тільки на півдні (Крим, Кавказ, Середня Азія). Вони ведуть нічний спосіб життя і вдень ховаються під камінням, в розколинах скель, під корою і т. д.

Ряд павуків. Представником ряду павуків є розглянутий нами *павук-хрестовик*. Спосіб життя павуків дуже різноманітний. Одні з них (хрестовик) будують великі сітки, ро тягнуті між деревами і т. п., в які і ловлять свою здобич. Другі—заплітають павутиною кутки стін (хатній павук). Бродячі павуки (бокоходи, стрибунчики) павутинних тенет не будують, а підстерігають здобич, кидаючись на неї із засідки. *Водяний павук* будує під водою павутинний дзвін і наповнює його повітрям. Дзвін служить йому місцем засідки і гніздом. У чорноземній смузі і далі на південь зустрічається великий волохатий павук—*тарантул*. Він живе в нірках, виритих сторчма в ґрунті. Його укус не смертельний, але спричиняє великий біль. У Середній Азії зустрічається *каракурт*—невеликий павук, укус якого смертельний навіть для великих тварин.

Ряд кліщів. Кліщі—дрібні, нерідко мікроскопічно дрібні тварини. Звичайно в них головогруді і черевце зливаються в загальну, нерозчленовану масу (мал. 65). Багато кліщів є тимчасовими або постійними паразитами тварин і людини, деякі нападають на рослини. Всім відомий *собачий кліщ*, який нападає і на людину. Мікроскопічний *коростяний кліщ*, оселяючись під шкірою, спричиняє неприємну хворобу коросту. Різні види *комірних кліщів* завдають великої шкоди, псуючи і знищуючи зерно і борошно.

Клас 3. Багатоногі.

§ 34. Будова і життя багатоніжок.

Сороконіжка. У нас скрізь можна бачити *звичайну сороконіжку*. Її легко знайти під корою пнів, у мохові, під опалим листям і т. п. Тіло сороконіжки складається з голови і довгого ряду одноманітних члеників, що мають по одній парі ніг (мал. 68). На голові є пара довгих вусиків і три пари щелеп: верхні щелепи і дві пари нижніх. До ротових частин належить і пара ногощелеп—перша пара грудних ніжок, що зазнала змін. В середині ногощелеп є отрутні

залозка, яка відкривається назовні на вершині ногощелепи особливим отвором. Кусаючи ногощелепами здобич, багатоніжка убиває її. По боках голови знаходиться по кілька простих очок, зібраних у дві купки. Травний канал має вигляд трубки, що тягнеться уздовж тіла. Органами дихання служать трахеї.

Представники класу багатонігих. Крім нашої звичайної сороконіжки відомий і ряд інших багатоніжок. Так, на півдні зустрічається велика *сколопендра* (до 10 см завдовжки), укуси якої спричиняє сильний біль, а іноді навіть смертельно небезпечний.

Число ніг у багатоніжок різне: відомі види, що мають по 173 пари ніг. У деяких багатонігих більша частина сегментів має не по одній, а по дві пари ніг. Такі представники ряду *двопарноногих*. Вони відрізняються від інших багатонігих і тим, що в них тільки



Мал. 69. Рясноніг.

одна пара нижніх щелеп, а тіло здебільшого циліндричної форми. Представником двопарноногих може бути *рясноніг* (мал. 69). Рясноноги рослиноїдні і живляться переважно гниючими рослинними речовинами. Вони виділяють із шкірних залоз маслянисту рідину неприємного запаху (самозахист).

Із яйця виводиться молода багатоніжка, схожа на батьків. Звичайно ніг у неї трохи менше, і вони розвиваються поступово в міру росту багатоніжки. З усіх членистоногих багатоніжки найбільш близькі до комах, особливо до нижчих, безкрилих, комах.



Мал. 68.
Багатоніжка.

Клас 4. Комахи.

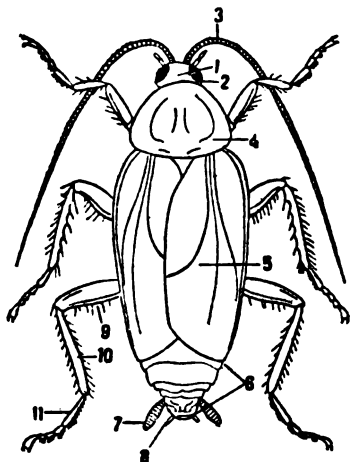
§ 35. Чорний тарган — представник класу комах.

Зустріти в нас *чорного таргана* можна тільки в людському житлі або поблизу від нього. Це — один із супутників і нахлібників людини. Тарган веде нічний спосіб життя і вдень ховається під підлогою, в щілинах і в інших затишних місцях. На півдні він зустрічається також в надвірних будівлях і навіть у садах поблизу від житла.

Зовнішня будова чорного таргана.

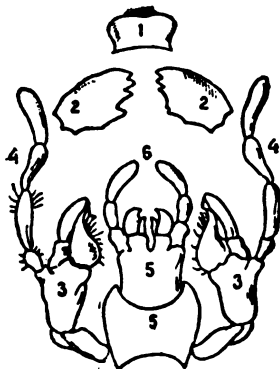
Тіло чорного таргана одягнене хітиновим покривом і ділиться на три відділи: *голова, груди і черевце* (мал. 70). На голові видно дуже довгі тонкі *вусики*, які складаються з великого числа члеників. Ротовий отвір оточений парними й непарними ротовими частинами (мал. 71). Знизу міститься *нижня губа*, яка має

членисті *шупики*. Над нею лежать *нижні щелепи*, також із шупиками. Зверху знаходяться більші і твердіші *верхні щелепи* (жувальця) — зазублені пластинки, з допомогою яких тарган перетравлює їжу. Нарешті, над верхніми



Мал. 70. Чорний тарган, самець.

1 — голова; 2 — очі; 3 — вусики; 4 — передньоспинка (спинна частина передньогруді); 5 — надкрила; 6 — кільця черевця; 7, 8 — хвостові додатки 1 „грифельки“; 9 — стегно; 10 — голінка; 11 — членики лапки.



Мал. 71. Ротові частини чорного таргана.

1 — верхня губа; 2 — верхні щелепи; 3 — нижні щелепи; 4 — шупик нижніх щелеп; 5 — нижня губа; 6 — її шупики.

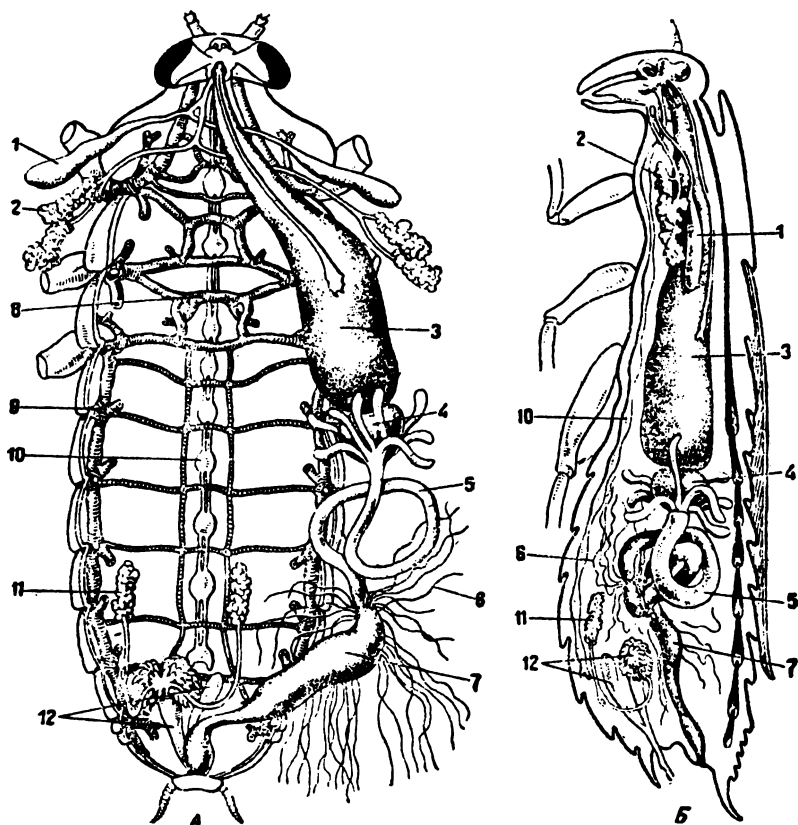
щелепами лежить непарна *верхня губа* — широка тверда пластинка. По боках голови видно *складні очі*.

Груди таргана складаються з трьох кілець — *передньо-, середньо- і задньогруди*. Кожне грудне кільце має по *одній парі ніг*. Середньо- і задньогруди самця мають ще по *парі крил*, причому передня пара коротша і твердіша задньої (нижньої) пари. У самиці чорного таргана крила розвинені дуже слабо і помітні тільки як невеликі пластинки, що далеко не досягають черевця. Кожна нога складається з кількох відділів: основного членика, або *тазика*, потім іде маленький *вертлуг*, довге *стегно*, довга *голінка* і *лапка* з п'яти члеників. Останній членик лапки озброєний двома *кігчиками*. Черевце таргана складається в самця з десяти кілець, тоді як у самиці видно тільки дев'ять кілець. На кінці черевця видно „хвостові“ парні додатки, а в самця крім того — пара маленьких шипуватих виростів — *грифельки*.

Внутрішня будова чорного таргана.

У розтягнотого таргана насамперед впадає в очі його травний апарат (мал. 72). Він являє собою довгу трубку, яка тягнеться від ротового отвору до анального отвору на кінці черевця. Ротова порожнина веде в *глотку*, а ця — у *вузький стравохід*. Поступово розширюючись, стравохід утворює велике грушоподібне *воло*. За волом іде невеликий *жувальний шлунок* з дуже товстими стінками. Складки цієї стінки утворюють зубці, які за-

ходять в порожнину шлунка і служать при перетиранні в ньому їжі. За жувальним шлунком іде *травний шлунок*, яким починається середній відділ кишечника. Травний шлунок являє



Мил. 72. Чорний тарган (самець), розстятій.

А — вигляд згори; Б — вигляд збоку; 1, 2 — слинні залози; 3 — нога; 4 — жувальний шлунок; 5 — середня кишка із сліпими відростками; 6 — мальпігіїв суїлий; 7 — задня кишка; 8 — трахеї; 9 — дихальце; 10 — вузли нервового ланцюжка; 11 — сім'яники; 12 — додаткові залози й протоки органів розмноження самця.

собою трубку, інакше його називають *середньою кишкою*. В передню частину його відкривається кілька сліпих трубчастих відростків, які збільшують місткість шлунка. Остаточне перетравлювання і всисання перетравленої їжі відбувається в середній кишці. Травний шлунок переходить у *тонку кишку*, якою починається відділ *задньої кишки*. За тонкою кишкою йде *товста і, нарешті, пряма кишка*.

В передню частину кишечника впадають протоки *слинних залоз*, які лежать у вигляді білих грон по боках стравоходу. На межі тонкої і товстої кишок у кишечник впадають 60—70 тонких білих трубочок. Це — видільна система таргана, або *мальпігієві судини*. Речовини, що мають бути видалені з тіла (сечові продукти), надходять у мальпігієві судини прямо з розлитой по тілу крові, проникаючи у судини через їх стінки. Отже, сечові продукти надходять у задній відділ кишечника таргана. Кал таргана, як і інших комах, містить одночасно і сечові продукти.

Кровоносна система складається із *спинної судини* і судин (артерій), що відходять від неї. Спинна судина (серце) міститься на спинній стороні тіла, майже безпосередньо під хітиновим покривом. Вона являє собою довгу трубку, що складається з камер, відокремлених одна від одної клапанами. В камерах є отвори, що ведуть в навколосерцеву порожнину. Передня камера продовжується в трубку — *аорту*, що проходить в голову. Задня камера закінчується сліпо. Кров через аорту надходить в голову і порожнину тіла, де й обминає різні органи. Збираючись у навколосерцевій порожнині, вона через отвори камер надходить у серце, а звідти знову виливається в порожнину тіла. Отже, система кровообігу у таргана — незамкнена. Кров таргана безбарвна. Спинна судина трохи пульсує, чим і спричинюється пересування крові і її надходження в судину.

Органи дихання таргана — система тонких гіллястих трубочок, *трахей*. Повітря в них надходить через особливі отвори — дихальця. Вони розташовані по боках тулуба таргана, по десять з кожного боку. Дихальця ведуть до головних стовбурів трахей, від яких відходить сила гілочок, що пронизують все тіло таргана. По цих трубочках повітря проходить безпосередньо до органів і тканин. Тут кисень повітря вбирається розлитю в тілі таргана кров'ю. Отже, збагачення крові киснем у таргана відбувається не в якомуньбудь певному місці, а всюди в тілі. В зв'язку з такою будовою дихального апарату кровоносна система таргана розвинена слабо і густої сітки судин не має.

Центральна *нервова система* складається з черевного ланцюжка з вузликами в кожному кільці тіла. У голові містяться великі вузлики — надглотковий і підглотковий. Вони сполучені один з одним перемичками, що охоплюють стравохід і утворюють так зване навкологлоткове кільце.

Органами зору таргана є *складні очі*. *Органи дотику* зв'язані з відчувачими волосками на лапках, вусиках. Позбавлений вусиків тарган втрачає чуття нюху; очевидно, вусики служать йому і за орган нюху. Органів слуху в таргана не знайдено (як і в більшості комах).

Органи розмноження самця складаються з двох *сім'яників* з *сім'япроводами* і додаткових залоз. Органи розмноження самиці складаються з двох *яєчників* з *яєцепроводами* і додаткових частин, якими приймаються чоловічі статеві клітини.

Життя і розвиток чорного таргана.

Відрізнити самця таргана від самиці неважко: у самиці крила розвинені так слабо, що ледве помітні. У самця вони довгі і прикривають зверху все черевце, а, крім того, на кінці черевця самця видно особливі додатки — грифельки, яких немає в самиці. Запліднена самиця відкладає яйця в особливому коконі, який вона носить на собі. Кілька днів цей кокон стирчить з кінця її черевця, а потім вона кладе його донебудь у затишному і теплому місці. Личинки, що вилупилися з яєць, загалом схожі на батьків, відрізняючись від них цілковитою відсутністю крил. Вони ведуть такий же спосіб життя, як і дорослі таргани, поступово ростуть і час від часу линяють, тобто змінюють свій хітиновий покрив. Зразу після линяння личинка світлого, майже білого кольору. Поступово її покрив знову твердне, і личинка темнішає. Строк розвитку личинок може розтягтися до п'яти років.

Живиться чорний тарган різними тваринними і рослинними речовинами. Забруднюючи продукти і переюсячи та розповсюджуючи на своїх лапках, а також і в кишечнику, багатьох мікробів, він завдає шкоди людині.

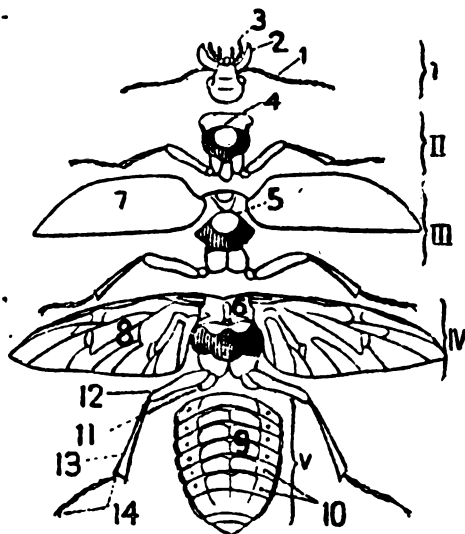
Практичне заняття 6. Зовнішня і внутрішня будова чорного таргана.

§ 36. Зовнішня будова тіла комах.

Тіло комах ділиться на три головні відділи: *голову*, *груди* і *черевце*. Груди мають три пари *ніг*, а в крилатих комах і *крила* (мал. 73).

Голова. На голові насамперед помітні складні, або *фасеточні*, очі. Складну будову очей добре видно в кімнатної мухи (в мікроскоп). Величезні очі бабки обхоплюють у неї не тільки боки голови, вони заходять і на потилицю і на нижню частину голови. Така будова ока має велике значення в житті бабки. Вона ловить свою здобич (дрібних комах) в повітрі, на льоту. Бабка бачить зразу вперед і назад, вгору й униз і в боки.

Складних очей у комах є тільки одна пара. Крім складних очей у комах бувають і прості очка (наприклад, у бджоли).



Мал. 73. Розчленований жук-червонотіл.

1 — голова; II — передньогруди; III — середньогруди; IV — задньогруди; V — черевце; 1 — вуси; 2 — антени; 3 — щупики; 4 — передньогрудні кінцівки; 5 — середньогрудні кінцівки; 6 — задньогрудні кінцівки; 7 — надкрила; 8 — крила; 9 — кінці черевця; 10 — дихальні; 11 — вертлуг; 12 — стегно; 13 — голінь; 14 — лапка.

Вусики. На голові ж у комах видно одну пару вусиків, або *сяжків*. Вусики — нюховий і дотиковий орган комах. Нюх у багатьох комах розвинений дуже сильно. Ми не можемо навіть собі уявити, як це можна почути легесенький запах на таких великих віддальх. Влітку на мертвому птахові або звірку легко побачити жуків-грабариків. Це — жуки з хруща завбільшки, вони чорні, надкрила в них червоно-жовті з чорними перев'язками. Жук-грабарик відкладає в падло свої яйця. Досить тільки покласти на узліссі здохлу кішку або собаку, не пройде й години, як біля неї заворушаться жуки-грабарики. Вони злітаються на запах падла за багато сотень метрів.

Ротові частини. Ротові частини комах особливо цікаві, оскільки з ними зв'язані способи живлення комах. А від способу живлення залежить і спосіб життя комах. Ротові частини комах дуже різноманітні формою. Але в основі тип їх будови однаковий у всіх. У комах вхід у рот обмежений кількома пластинками тієї чи іншої форми, збудованими з особливої речовини, що називається хітином. У коника, як і в чорного таргана, насамперед помітно пару великих зазублених пластинок. Це — верхні щелепи, або жувальця. Вони містяться по боках рота; жує ними коник не знизу вгору, як ми, а справа наліво і назад. Під жувальцями знаходиться друга пара щелеп — нижні щелепи. Вони багато слабші жувальця. Над верхніми щелепами і під нижніми щелепами є по пластинці — верхня й нижня губа. Вони відіграють роль частин, що підтримують їжу. Нижні щелепи і нижня губа мають звичайно членисті додатки — щупики. Такі ротові частини, як у таргана або коника, називаються *гризущими*, або *жувальними*. Комаха ними гризе, жує. Гризущі ротові частини мають, наприклад, жуки, таргани, коники (мал. 71).

В інших комах ротові частини інші. У метелика немає щелеп. Він не може жувати, гризти, кусати. Ротові частини метелика пристосовані до рідкої їжі, а не до твердої. Верхніх щелеп в нього майже немає, а нижні витягнуті в довгий і тонкий хоботок. Звичайно метелик його тримає згорнутим, а при смоктанні витягує і запускає в глибоч віночка квітки. Такі ротові частини називають *сисними* (мал. 74, Б). В бджолі вони *гризущо-лижучі* (мал. 97), в комара — *колющі* (мал. 74, А).

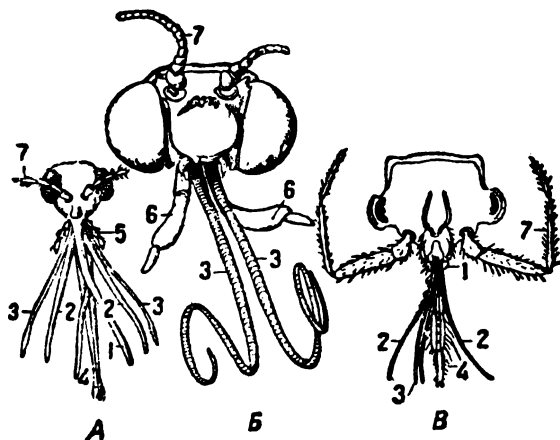
Груди й ноги. Груди комах складаються з трьох кілець — передньо-, середньо- і задньогруди. Кожне кільце має по одній парі ніг, а груди крилатих комах мають зверху ще й крила.

Нога складається з кількох відділів: тазика, маленького вертлуга, стегна, голінки й членистої лапки. Останній членник лапки нерідко має кігтики (мал. 70). Будова ніг щільно зв'язана із способом життя комах. У коника задні ноги дуже довгі. Вони йому потрібні при стрибанні. Стрибальні задні ноги є і в звичайної блохи. У багатьох водяних жуків, наприклад, у *жука-*

плавунця (мал. 87) задні ноги змінилися, перетворившись у щось на зразок весел. Можуть ноги бути копальними, хватальними і т. п. У всіх таких випадках нога змінюється: її будова відповідає її роботі: Ніг у комах завжди шість. Тому їх можна назвати ще й шестиногими тваринами.

Крила. У більшості комах є крила. Тільки небагато комах не мають крил. Це різноманітні паразити — воші, блохи, деякі клопи; нема крил у багатьох жуків. Звичайно крил дві пари. Але мухи, комарі завжди мають тільки одну пару крил.

Крила комах дуже різноманітні. Вже самі назви великих груп комах (рядів): твердокрилi, лускокрилi, перетинчастокрилi



Мал. 74. Ротові частини комах.

А — самиці комара; Б — метелика; В — бл. шнiцi; 1 — верхня губа; 2 — верхні щелепи; 3 — нижні щелепи; 4 — нижня губа; 5 — нижньощелепні щупики; 6 — нижньогубні щупики; 7 — вусики.

і т. д. — вказують на це. У хруща верхня пара крил тверда, хітинова. Під цими надкрилами лежать згорнені м'які задні перетинчасті крила. Всі чотири крила метелика своєю будовою однакові: вони вкриті шаром ніжних лусочок („пилком“). Ці лусочки лежать, як черепиця на даху, і щільно прикривають прозору основу крила. Пилком легко стирається; обтертий метелик добре літати вже не може.

У таргана, коника також помітна різниця між передніми і задніми крилами. Передні крила менші, твердіші, служать покришкою для задніх крил. У бджіл, бабок всі чотири крила однакові — прозорі. На них добре видно жилки.

Черевце.

Черевце складається з кількох кілець. На кінці його містяться задньопрохідний і статевий отвори. У деяких комах тут можна бачити довгий яйцеклад. Він добре розвинений у самиці коника. У жалких комах (бджола, оса) на кінці черевця міститься висувне жало (у самиць).

Скелет комах. Шкіра комах вкрита шаром *хітину* — твердої речовини, близької складом до рогу. З хітину утворюється щось подібне до панцера, який і прикриває собою всі м'які частини тіла комах. Зовнішній хітиновий шар і є скелет комах. Як видно, у комах скелет не внутрішній, як у хребетних тварин. М'язи в них містяться не зовні скелету, як у нас, а всередині нього.

§ 37. Внутрішня будова комах.

Травний апарат. Травний апарат комах складається з довгої трубки. Вона починається ротовим отвором на голові, закінчується задньопротидним отвором на кінці черевця. Травна трубка ділиться на три головні відділи: передню, середню і задню кишку. Передня кишка складається з ротової порожнини, глотки, стравоходу, вола і м'язового шлунка. Її додатками є слинні залози. Середня кишка нерідко має кілька сліпих додатків. Задня кишка поділяється на тонку і більш широку товсту кишку. Перетравлювання і всисання їжі відбуваються у середній і почасти в тонкій кишці.

Довжина кишечника в комах різна. Найкоротший кишечник у м'ясоїдних комах. Особливо він довгий у комах, що живляться гноєм, у них в і нерідко буває раз у десять довший тіла.

У кишечник впадають тонкі трубочки—*мальпігієві судини*. Це органи видільної системи комах (відповідають нашим ниркам).

Кровоносний апарат. Уздовж спини в комах тягнеться так звана спинна судина, або, як кажуть, — „серце“ комах. Ця судина трохи пульсує. Кров у спинній судині жетється ззаду вперед, надходячи в міжтканинні порожнини і загальну порожнину тіла. Кров у комах буває забарвлена в різні кольори. Нерідко вона отрутна (наприклад, сонечко).

Дихання. Органи дихання складаються з дихальних трубок, або *трахей*. З допомогою дихалець, що лежать по боках тіла, трахеї сполучаються з повітрям. По дрібнісньких розгалуженнях трахей у всі кутки тіла доставляється кисень повітря.

Пересування повітря по трахеях відбувається завдяки дихальним рухам комах. Повітря всисається в трубочки завдяки зміні об'єму черевця (стискування і розширювання його).

Нервова система. Центральна нервова система в комах складається з черевного нервового ланцюжка з нервовими вузлами. Ланцюжок тягнеться уздовж усього тіла, починаючи з голови. Як правило, він повинен мати в кожному членнику тіла вузлик. Але в дійсності часто буває так, що вузли сусідніх членників зливаються в один великий вузол. Особливо великі головні вузли — підглотковий і надглотковий. Надглотковий вузол у деяких комах (бджоли, мурашки) буває дуже великий і складний будовою.

**Органи
чуття.**

Органи дотику мають вигляд волосків, щетинок, паличок, розміщених по всьому тілу. Особливо численні вони на вусах, щупиках і лапках.

Органи нюху містяться головним чином на вусах. Нюх у комах розвинений дуже сильно. Мурашки і бджоли розрізняють, наприклад, по запаху своїх співмешканців по мурашнику, вулику.

Органи слуху є головним чином у тих комах, які здатні видавати ті чи інші звуки, як от у коників, цвіркунів. Ці органи зовсім не схожі на наші вуха і містяться звичайно не на голові. Так, у коників і цвіркунів ці органи знаходяться на голінках передніх ніг, у сарани — по боках першого черевного кільця. Орган слуху у сарани — тонка хітинова барабанна перетинка. Вона натягнута на хітиновій же рамці. Коливання цієї перетинки передаються нервовим волокнинам. Про очі комах говорилося вище.

М'язи.

М'язи комах білуваті або жовтуваті на колір і розташовані пучками. Особливо багаті на м'язи груді комах (м'язи ніг, крил). М'язова сила комах дуже велика. Блоха стрибає на віддаль, що в кілька сотень раз перевищує розміри її тіла (людина, стрибаючи з силою блохи, повинна була б стрибнути майже на пів кілометра). Мурашка легко тягне вантаж, що в п'ять-шість раз перевищує вагу її тіла.

§ 38. Розмноження і розвиток комах.

Комахи різностатеві. Більшість комах кладе *яйця*. Але бувають і випадки живородіння. Тоді самиця кладе вже не яйця, а народжує живих личинок (деякі мухи, попелиці). Відомі випадки, коли самиця кладе незапліднені яйця. Так розмножується більшість *попелиць* серед літа. Попелиці — це дуже маленькі, ніжні комахи (мал. 88), які є шкідниками рослин. У деяких попелиць самці і взагалі невідомі. Але звичайно в них відкладання яєць незапліднених і запліднених чергується. З яйця вилуплюється так звана *личинка*.

Всі комахи кладуть яйця там, де личинка, вилупившись, буде відразу забезпечена кормом. Більшість комах цим і обмежується. Самиці їх кладуть яйця просто на корм або по сусідству з ним. Але в деяких комах самиці готують корм для личинок, а іноді й приміщення для них.

На березі, осиці і деяких інших листяних деревах і кущах можна бачити маленьких металічно блискучих жучків з довгими хоботками. Це *свинки*, або *довгоносики*. Їх самиці скручують листок у трубочку, в яку і відкладають яйця. Великий чорний водяний *жук-водолюб* будує для своїх яєць особливий плаваючий кокон. *Жуки-грабарники* заривають в землю трупи дрібних птахів і звірят і відкладають на них свої яйця. *Жуки-гноювики* риють нірки, натягають у них гною — запас їжі для личинок.

Повне й не-
повне пере-
творення.

У коника, як і в таргана, личинка одразу вже схожа на дорослу комаху. Вона росте, линяє, і з кожним линянням її схожість із дорослою комахою стає дедалі більшою. З кожним линянням у личинки-коника довшать зачатки крил. Нарешті, настає останнє линяння. Після нього перед нами — доросла комаха.



Мал. 75. Сарана і її личинки різних віків.

Тут немає різкого стрибка, личинка поступово стала дорослою комахою (мал. 75).

Але буває й інакше. У метеликів, наприклад, личинка зовсім не схожа на дорослу комаху. Її тіло, більшменш червоподібне, поділене на ряд майже однакових члеників. Є три пари грудних ніг; крім них є ще й несправжні черевні ніж-

ки. Личинка метелика — її називають *гусеницею* — живиться, росте. Вона кілька разів линяє під час свого росту, скидає стару „шкірку“, тобто зовнішній хітиновий покрив. Линяння — обов'язкова умова для росту личинки. Хітиновий покрив — твердий і неподатливий. Сильно розтягти його ростуще тіло гусениця не може. Коли гусениця скидає старий твердий покрив, то її тіло залишається прикритим тонкою шкіркою. Доки не утвориться новий хітин, вона легко розтягається. В цей час і росте гусениця.

Гусениця, нарешті, перетворюється на малорухливу *лялечку*. Через деякий час лялечка скидає з себе оболонку (це буде останнє линяння), і перед нами доросла комаха — метелик. Він уже не росте й не линяє.

Перший спосіб розвитку комах має назву *неповного перетворення*. При ньому личинка відрізняється від дорослої комаху по зовнішньому вигляду тільки тим, що менша і не має крил.

Другий спосіб називається *повним перетворенням*. Тут личинка зовсім не схожа на дорослу комаху. Перетворюється вона на дорослу не шляхом росту, а змінюючи свою організацію (мал. 76).

Повне перетворення є в жуків, мух, бджіл, ос, метеликів. У них личинка зовсім не схожа на дорослу комаху. У личинок мух, наприклад, ніг немає зовсім, немає ніг і в багатьох личинок перетинчастокрилих (личинки бджіл, ос, мурашок). Повне



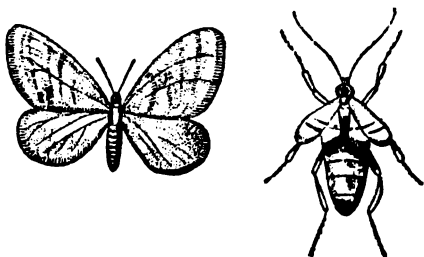
Мал. 76. Жук-кузька, його личинка і лялечка.

перетворення мають вище організовані комахи. Відсутність стадії лялечки (неповне перетворення) є ознака менш високої організації.

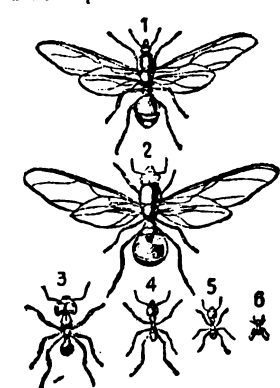
Статевий диморфізм.

Самці відрізняються від самиць не тільки відмінностями в будові органів розмноження. Часто є і ще якінебудь відмінності. Таке явище має назву *статевого диморфізму*, що означає статеву двоформність. Завдяки статевому диморфізму дуже часто можна відрізнити самця від самиці, не вдаючись до розтину тварини (щоб розглянути її органи розмноження). Статевий диморфізм не в усіх комах виявлений завжди досить яскраво.

В одних випадках самця комах дуже нелегко відрізнити від самиці. В інших — самці і самиці відрізняються надзвичайно різко (мал. 77, 91). У комах, як і в птахів, самці часто забарвлені яскравіше від самиць. У багатьох метеликів різниця в забарвленні самця і самиці буває така велика, що не одразу



Мал. 77. Метелик зимовий п'ядун: крилатий самець і майже безкрила самиця.



Мал. 78. Різні форми зонтичної мурашки.

1 — самець; 2 — самиця; 3 — „солдат”; 4 — 6 — різні форми робочих мурашок.

Поліморфізм. Нерідко буває не одна, а кілька форм самиць або самців у того самого виду комах. Так, у бджол ми маємо дві форми самиць — плідних (маток) і неплідних (робочих бджіл). Те саме спостерігається і в джмелів і ос. У мурашок також є поряд з плідними і неплідні особини. Але в мурашок справа далеко складніша, ніж у бджіл. Робочих бджіл тільки одна форма, а робочих мурашок буває кілька форм. Так, у багатьох мурашок можна розрізнити між неплідними особинами дві форми — робочих мурашок і „солдатів”. В багатьох випадках серед робочих особин також є підподіли за родом роботи (мал. 78). Така різноманітність (поліморфізм) щільно зв'язана з явищем сужиття і зустрічається тільки серед комах, які живуть сужиттям. Само собою зрозуміло, що поділ функцій в комахиних угрупованнях, зв'язаний із зміною всієї організації тварини, не має нічого спільного із суспільним поділом праці в людини.

§ 39. Життя комах.

Комах дуже багато, і вони дуже різноманітні. Про те, як багато різних комах, можна судити з такого прикладу. На території нашого Союзу різних видів жуків живе більше, ніж різних птахів на всій земній кулі. Всього науці відомо не менше 600 тис. видів різних комах.

У всякої комахи є вороги. Комахами живиться багато птахів, дрібних звірят (іжак, кріт і ін.), жаби, ящірки, павуки, багато хижих комах же. Коли б комахи так чи інакше не були захищені, багато з них давно зникло б: їх винищили б їх вороги.

Всі знають маленького червоного жучка з чорними плямами — сонечко. Сонечко має неприємний смак, птахи його не їдять. Забарвлення цього жучка дуже легко запам'ятовується. Раз поспробувавши сонечка, пташка більше цих жучків чіпати не стане.

Оса боляче жалить. Забарвлення її — жовте з чорним — різке, добре помітне і легко запам'ятовується. Пташка, познайомившись раз-другий з осом, запам'ятає її на все життя.

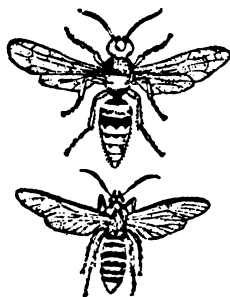
На квітах по траві відкрито повзає багато комах. Вони не ховаються, вони ніби нікого не бояться. І всі вони забарвлені яскраво, з плямами або смужками. Всі вони або отрутні, або огидні на смак, або жалять. Їх забарвлення, ніби попереджає: „не чіпай мене, буде погано“. Таке забарвлення називається перестережним.

Тут же на квітах разом з осами сидять і мухи. Серед них трапляються мухи, забарвлені точнісінько, як оса: теж жовте черевце і теж з чорними смужками. Ці мухи не жалять, вони цілком їстівні. Але птахи їх не чіпають. Пташка приймає їх за ос. Є схожі на ос метелики, є схожі на ос жуки. Всіх їх рятує від ворогів схожість з якоюнебудь іншою, добре захищеною комахою (мал. 79).

Таке наслідувальне забарвлення дуже поширене серед комах.

Зачисне забарвлення. Буває і інше забарвлення в комах. Зеленого коника не одразу помітиш у зеленій траві.

Наприкінці літа спід ніг з дзвінким тріском вилітає кобилка червонокрила (схожа на коника). Перед очима миготить щось червоне (нижні крила в неї червоні). Кобилка сіла і... зникла. Вона коричнева, верхні крила її теж коричневі. Сівши, вона склала нижні червоні крила, сховала їх під коричневі верхні. На землі її не помітиш. Верхні крила багатьох метеликів дуже схожі забарвленням і рисунком на кору дерев. Коли такий метелик сиде на кору, він ніби крізь землю провалюється. Сірого жука-скрипуна не помітиш на корі соснового гілля.



Мал. 79. Щершень і метелик-сезія (внизу).

Випадків такого „захисного“ забарвлення серед комах відомо дуже багато. Всі такі комахи прекрасно ховаються від ворогів. Їх забарвлення зливається з тим фоном, на якому держиться комаха.

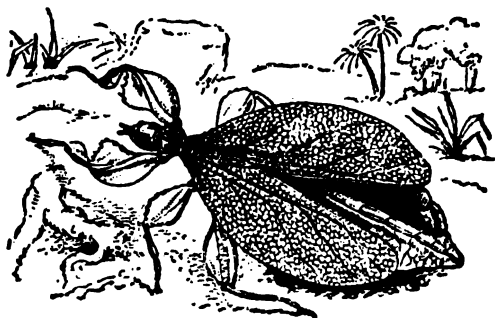
**Захисна
форма тіла.**

Є комахи, які і формою тіла схожі на щось неістівне для їх ворогів. На різних деревах можна знайти гусениць невеликих метеликів-п'ядунів. Формою тіла вони схожі на тонкі сучки. Коли гусеницю потривожать, вона замирає на місці. Вона тримається за сучок тільки черевними ніжками (вони містяться на самому кінці тулуба), а весь тулуб відкидає набік від сучка. Перед вами — короткий сучечок (мал. 80).



Мал. 80. Гусениця п'ядуна.

У тропічних країнах зустрічаються так звані паличники. У них довге й вузьке тіло, схоже, і правда, на паличку. Потривожений паличник замирає на місці, витягнувши і ноги і вусики. Він не поворухнеться, якщо його торкнутися, або навіть відірвати ногу.



Мал. 81. Листовидка.

Деякі паличники вкриті наростами, схожими на лишай. Тоді перед вами не просто сучок, а сучок в лишаях. Відрізнити від справжнього сучка такий „живий сучок“ буває дуже нелегко. В тропічних же країнах є комахи з плоским і широким тілом, схожим формою на лист. Їхнє тіло забарвлене і розмальоване як листок (мал. 81). Багато метеликів забарвлені під колір сухих листків, і форма їхніх крил — як листок. Вони сідають так, що відрізнити такого метелика від листя майже неможливо (мал. 82).

**Загрозливе
забарвлення**

Є, нарешті, і ще один випадок забарвлення, що захищає комаху. Це — забарвлення загрозливе. На корі дерева сидить сірий метелик. У нього зовсім не страшний вигляд. Пташка ось-ось схопить метелика, коли це раптом... крила стрепенулись, піднялись. Спід сірих верхніх крил виширнули нижні крила. Вони червоні з великими окуподібними фіолетовими плямами... Пташка звичайно лякається. Дуже вже несподівано появилася ця яскрава пляма.

Деякі гусениці, зовсім плохенькі на позір, різко міняють свою зовнішність, коли їх зачепиш. Вони роздимають передню частину тіла, піднімають голову. Вони стають тоді, і правда, „страшними“ на вигляд. Так деякі комахи відстрашують ворогів.



Мал. 82. Метелик-каліма.

Забарвлення комах дуже різноманітне. І завжди воно так чи інакше захищає комаху.

Зимова сплячка комах. Температура тіла комах нестала. Це

значить, що вона залежить від температури навколишнього середовища. Очевидно, що взимку температура тіла комах повинна бути дуже низькою. При низькій температурі тіла завмирають всі життєві процеси. Ось чому комахи взимку не літають. Зиму комах проводить в глибокій сплячці. Жуки, мухи, метелики забиваються в щілини, під кору пнів, у мох, закопуються в землю, ховаються хто куди. І там вони завмирають. Під корою холодно, кора промерзає наскрізь, і комаха завмерла, вкрита інеем. Нерідко в таких випадках температура тіла її падає нижче нуля. Вона ніби промерзає наскрізь. Але звичайно вона не вмирає. Між рамами вікон

можна бачити взимку „дохлих“ мух. Навесні, коли пригріє сонце, багато з них починають ворухитись. Очевидно, вони не були „дохлими“.

Зимова сплячка комах — пристосування до боротьби за життя. Взимку комах не можуть жити звичайним своїм життям. І ось виробляється протягом тисяч і тисяч поколінь комах спосіб самозахисту від зими. Комах завмирає на цей тяжкий час: у неї майже зовсім припиняється дихання. Вона одночасно й жива й нежива. Такий стан називають „анабіозом“. Це значить — приховане життя. Тварина, що перебуває в стані анабіозу, здається нам мертвою. Але вона не вмерла. Досить тільки перенести цю тварину в сприятливі умови і вона „оживе“.

Паразити. Серед комах є сила паразитів. Цілі ряди комах зробились паразитами, різко змінивши свою зовнішність. Такі блохи, воші, пухойди. Блохи — найближча рідня жуків. Але па жуків вони зовсім не схожі: блоха втратила крила, вони стали їй непотрібні. Воші паразитують на людині і на певних видах ссавців. Перетворення в них неповне. Вони втратили крила, їхні ротові частини пристосувались до нового способу живлення — добиратись через шкіру до крові. Пухойди живуть на птахам. Вони безкрилі, як і воші, і проводять на птахам все своє життя.

Різноранітність комах позначилась і на їх способах паразитизму. Одні з них все своє життя живуть паразитами (воші, пухойди), другі паразитують тільки в дорослому стані (блохи), треті — в личинковому (оводи та деякі інші мухи).

ПІДКЛАС НИЖЧІ КОМАХИ.

§ 40. Нижчі комахи.

Клас комах розпадається на багато рядів. Основними ознаками рядів служать: наявність або відсутність крил, будова крил, будова ротових частин, особливості розвитку і перетворень. В подальшому ми спинимось тільки на деяких рядах, представники яких найбільш загальновідомі.

Нижчими, або безкрилими, комахами називають таких комах, які не мають і предки яких ніколи не мали крил.

Цією ознакою вони відрізняються від другого підкласу (*вищих комах, або крилатих*), які або мають крила, або, якщо крил нема, втратили їх в наслідок тих чи інших особливостей свого життя.

Нижчі комахи — це дрібні безкрилі комахи, які ведуть здебільшого прихований спосіб життя. Вони оселяються в моху, опалому листі, живуть під корою дерев, в гниючих частинах рослин і т. п., взагалі заселяють вологі місця. Снігова блоха, що зустрічається на льодовиках, належить саме до цього підкласу і ніякого відношення до звичайних бліх не має.

Одні з безкрилих комах швидко бігають, другі стрибають з допомогою особливих стрибальних додатків, які є в них на черевці (мал. 83). У будинках періодично зустрічається *цукроїдка луската* (мал. 83), що має вузьке, сріблясто-сіре тільце завдовжки в 1 см.

Відсутністю крил і наявністю черевних додатків, які являють собою змінені черевні кінцівки, нижчі комахи наближаються до багатоніжок. Розвиток у них дуже нескладний, в порівнянні навіть з комахами з неповним перетворенням, і зводиться до росту і линяння личинок.



Мал. 83. Нижчі комахи.
1 — ногохвіст; 2 — цукроїдка луската (дуже збільшено).

ПІДКЛАС ВИЩІ КОМАХИ.

А. Комахи з неповним перетворенням.

§ 41. Ряди комах з неповним перетворенням.

До комах з неповним перетворенням належить кілька рядів другого підкласу комах: вищих, або крилатих. Для комах з неповним перетворенням характерне те, що в них не буває добре виявленої стадії лялечки. До них належать простіше організовані комахи з підкласу крилатих.

Представником ряду *прямокрилих* може бути всім відомий *коник*. У нього гризущі ротові частини, шкірясті надкрила (перша пара крил) і м'які нижні крила (друга пара крил). Крила з прямими, майже паралельними жилками, що не утворюють сітки (звідси назва — *прямокрилі*). Розвиток без стадії лялечки.



Мал. 84. Вовчок.

Більш-менш схожі з коником і інші *прямокрилі*: сарана, різноманітні *кобилки*, *цвіркуни*. *Вовчок*, що належить до того ж ряду, різко відрізняється від коників і навіть своїх родичів *цвіркунів* своєю зовнішністю (мал. 84). Передні ноги *вовчка* мало схожі на ноги комах: вони перетворились в

копальне знаряддя і нагадують собою передні лапи крота. *Вовчок* живе в глибоких вірках і більшу частину свого життя проводить під землею.

Серед *прямокрилих* комах є немало шкідників сільського господарства. Особливо відома *сарана*, яка як у дорослому стані (літна сарана), так і в стані личинки (піша сарана) появляється іноді у величезних кількостях, завдає великої шкоди. Полям в південно-західному Сибіру, Середній Азії.

Близький до *прямокрилих* ряд *тарганових*, представника якого (чорний тарган) ми вже розглянули. Сюди ж належить і звичайний рудий тарган, або прусак.

Прямокрилі комахи є одними з найбільш просто організованих у підкласі вищих комах. Найдавніші викопні комахи дуже близькі рядом ознак саме до *прямокрилих*.

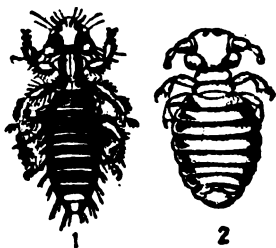
Ряд вошей і пухосидів.

Як пухосиди, так і воші — безкрилі. Вони втратили свої крила в зв'язку з паразитичним способом життя. Це — дрібні комахи, які все життя проводять на тілі якоїнебудь теплокровної тварини; вони зовнішні паразити. Ротові частини *вошей* мають вигляд короткої трубки, з якої може висуватись сисна трубочка. Загальновідомі одяжна та головна воші, які не тільки виснажують людину, але є й передатниками таких небезпечних хвороб, як висипний та поворотний тифи.

У пуходів ротові частини гризущі. Вони живуть на шкірі птахів (наприклад, куряча воша) і ссавців, живлячись пухом, волоссям, лусочками шкіри (мал. 85).

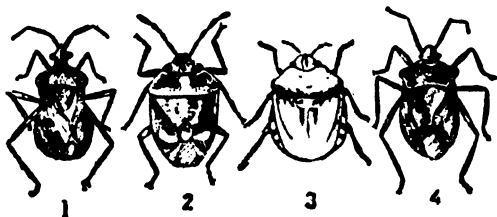
Ряд хоботних. Хоботних інакше називають *напівтвердокрилими комахами*. Ці комахи дуже різноманітні зовнішністю, але у всіх у них ротові частини утворюють почленований хоботок, а перетворення неповне.

У *справжніх напівтвердокрилих*, або *клопів*, верхня пара крил в основній половині тверда, шкіряста, а на кінці м'яка. Нижні крила м'які і сховані під верхніми. У багатьох клопів крил немає (блосниця). Більшість клопів живе за рахунок рослин, висисаючи з них з допомогою хоботка соки; тільки небагато кло-



Мал. 85. Пуході.

1 — качиний пуход; 2 — собачий волоссоді.



Мал. 86. Клопи.

1 — крайовик запчайний; 2 — ріпаківий клоп; 3 — „хлібна черепашка“; 4 — чорноногий щитник (усі трохи збільшені).

пів живиться за рахунок тварин. Так, наприклад, блосниця живе переважно за рахунок людини, висисаючи з неї кров (паразит). Багато з рослиноїдних клопів (мал. 86) — небезпечні вороги культурних рослин (капустяні клопи, клоп „хлібна черепашка“). Водяні клопи пристосувались до життя у воді і на воді. По поверхні води швидко ковзають довгоногі *водомірки* (мал. 87), у стоячій воді повзають по дну *водяні скорпіони* (мал. 87), тут же плавають *хребтоплав*и (мал. 87), які боляче колють своїм хоботком. Всі ці клопи — хижаки і нападають на дрібних тварин: рачків, комах і т. п. Більшість клопів має неприємний запах — це пахнуть виділення особливих залоз (захисне пристосування).

До хоботних же комах належать і *попелиці*, або *трав'яні воші* (мал. 88). Одні з них мають по чотири прозорих однакових будовою крила, другі — безкрилі. Часто крила є тільки в самців і деяких поколінь самиць. Серед попелиць широко розповсюджене відкладання незапліднених яєць (див. стор. 79); запліднені ж яйця відкладаються звичайно восени і зимують. Нерідко одне покоління даного виду живе на одній рослині, друге — на другій. Отже, у багатьох попелиць є й правильна зміна кормових рослин. Звичайно попелиці утворюють на рослинах цілі скупчення, сидять купками. Висисаючи з рослин соки, вони сильно ослаблюють, а нерідко й нищать рослину. Багато з попелиць — небезпечні вороги рослин.

Ряд бабок.

Бабки — великі комахи з дуже вузьким і довгим тулубом і чогиризм дозгами прозорими крилами. Жилки на крилах утворюють густу сітку. Розвиток без стадії лялечки. Личинки бабок живуть у воді, дихаючи з допомогою особливих, личинкових, зябрових трахей. Як і дорослі комахи, личинки — хижаки. Бабки прекрасно літають і свою здобич беруть на льоту. Ротові частини в них гризуші



Мал. 87. Водяні комахи.

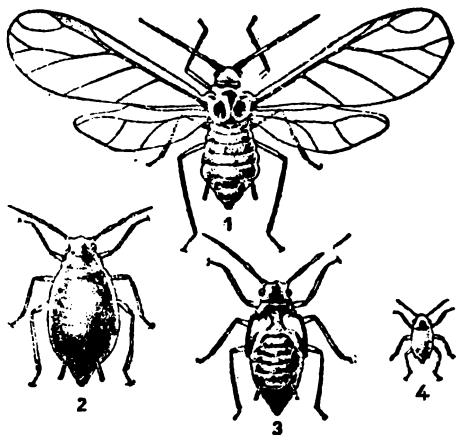
1 — бабка; 2 — личинка бабки; 3 — клоп-водоїрка; 4 — хребтоплав; 5 — водяний скорпіон; 6 — волохокрилець; 7, 8 — личинки волохокрильців у домиках-трубочках; 9 — плавунець.

Б. Комахи з повним перетворенням.

§ 42. Ряд лускокрилих, або метеликів.

Метелики, або *лускокрилі*, утворюють дуже характерну групу комах, що мають ряд особливостей будови. Прикладом може бути звичайний *капустяний білан*. Його крила вкриті *лусочками*, від забарвлення яких залежить рисунок крил. Ротові

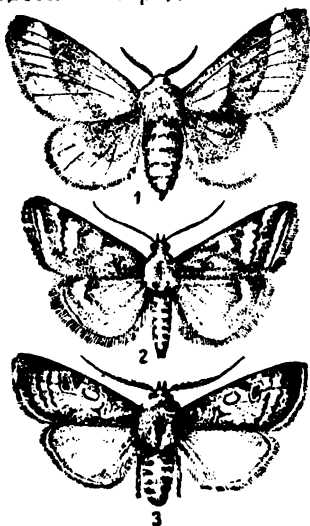
частини *сисні*: довгий, спіральні-зігнутий хоботок (мал. 74). Розкручуючи хоботок, капустячий білан занурює його в глибокі квіткі. Деякі метелики це можуть робити навіть не сідаючи на квітку, а літаючи в повітрі над нею. Живляться метелики переважно солодким нектаром квіток, рідше соком, що витікає з хворих або пораних дерев. Перетворення повне. Личинка має назву *гусениці* і відрізняється від личинок інших комах тим, що крім грудних ніг має ще схожі на м'ясисті присоски *несправжні ніжки* на черевці. Гусениці рослиноідні, живляться переважно листям, рідше живуть за рахунок деревини, плодів, насіння і т. ін.



Мал. 88. Баштанна попелиця.

1 — крилата самця; 2 — безкрила самця; 3, 4 — личинки.

У деяких метеликів з родини *молей* слабо розвинені ротові частини. Представник цієї родини — усім відома *шубна міль*, гусениця якої, живлячись шерстю, псує хутряні і шерстяні речі. Метелики мої нічого не їдять і живуть за рахунок тих жирових запасів, які вони дістали в спадщину від гусениці. Гусениця *зернової мої* живиться зерном і є небезпечним комірним шкідником.



Мал. 89. Метелики-шкідники.

1 — кільчастий шовкопряд; 2 — луговий метелик; 3 — озима совка.

Різних *булавовусих* (вусики на кінці потовщені, несуть булаву), або денних *метеликів*, легко взнати по булавчастих вусиках. Крила в них великі й широкі. До них належать наші найгарніші метелики: аполон (великий, крила білі з червоними і чорними плямами), махаон (жовтий з чорними смужками, задні крила витягнуті у хвостик), різноманітні сонцєвики — бархатиста, коричнево-чорна з білою крайкою жалобниця, павичєво око, сонцєвик кропив'яний, білани, перламутрівки і ін.

Шовкопряди належать до нічних метеликів. Вусики в нічних метеликів звичайно пір'ясті або гребеністі (особливо в самців), а крила згортаються

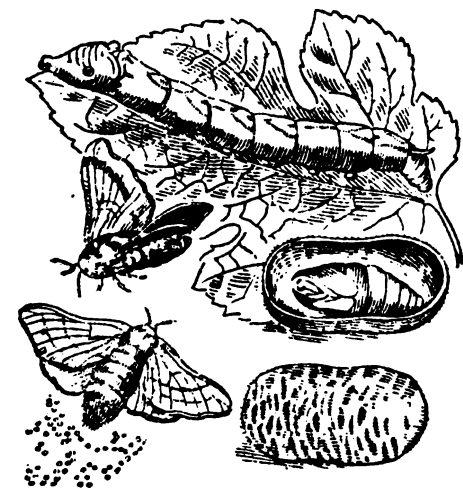
на спинці дахом, „будиночком“. Гусениці шовкопрядів перед заляльковуванням прядуть особливий кокон, в якому і перетворюються на лялечку. Серед шовкопрядів є немало небезпечних ворогів лісу; до них належать: непарний шовкопряд, дубовий і похідний шовкопряди, монашка-шовкопряд. В саду шкодять кільчастий шовкопряд (мал. 89) і золотогуз.

Схожі на денних метеликів різні *п'ядуни*: вони так само широко розкидають свої широкі крила, будиночком їх не згортають, але вусики в них без булави. Серед п'ядунів відомий ряд шкідників. У деяких з них самиці майже безкрилі (мал. 77).

Серед метеликів відомо багато шкідників культурних рослин. Шкодять рослинам, зрозуміло, не самі метелики, а їх гусениці, які живляться рослинами і які дуже ненажерливі. Так, гусениця *метелика-плодожерки* живе всередині яблука і живиться переважно ще молодим насіннячком. Ці гусениці дають багато червивих яблук і падалиць. На берізі і на польових бур'янах живе гусениця невеликого нічного метелика — *озимої совки* (мал. 89). З бур'янів гусениці переходять на посіви озимини і завдають величезної шкоди хлібам.

Всі комахи, що шкодять полям і городам, розвиваються за рахунок якихнебудь диких рослин. Білан капустяний, попелиця капустяна живуть на диких хрестоцвітих (суріпка, дика редька і ін.). Це їх природна кормова рослина. На городах або по сусідству з ними завжди зустрінеш в числі бур'янів і дикі хрестоцвіті. Вони дають постійний притулок біланові капустяному. З них він переселяється на ту ж капусту.

Гусениці *лугового метелика* (мал. 89) в роки їх масового розмноження знімають, як косою, траву і всі трав'янисті рослини на полях і баштанах. Останніми роками ця гусениця



Мал. 90. Тутовий шовкопряд: яйця, гусениця, лялечка і кокон, метелики.

завдає подекуди великої шкоди цукровим бурякам. Гусениці *капустяного білана* псують капусту, ріпу, редьку, іноді зовсім знищуючи їхні листя. Багато шовкопрядів розмножується іноді так сильно, що їх гусениці зовсім об'їдають дерева, і серед літа ліс стоїть голий, як пізньої осені.

До ряду лускокрилих належить і одна з небагатьох одомашнених людиною комах, а саме — *тутовий шовкопряд*.

**Тутовий
шовкопряда.**

Батьківщина тутового шовкопряда (мал. 90) — Китай. Там ще чотири з половиною тисячі років тому займались шовківництвом. Гусениця тутового шовкопряда робить собі кокон із шовкової нитки. Заради цього шовку і розводять тутового шовкопряда.

Звичайно кормом для гусениць тутового шовкопряда є листя тутового дерева (шовковиці). Це дерево добре росте на півдні і не поширене на півночі. Саме через це шовківництво і розвинене в країнах теплих або помірно-теплих.

Звичайно шовківник не дбає сам про розведення шовкопряда. Для розведення цього метелика існують особливі гренажні заклади — шовківничі станції (яйця тутового шовкопряда називаються „грена“).

Розвиток гусениці триває днів 30—40, при чому гусениця чотири рази линяє. Тримають гусениць на особливих етажерках з полицками, на яких і розкладається корм. Для завивання коконів їм дають вінички з сухих прутиків або ж жмутки деревних стружок.

При виході з кокона метелик продірявлює в ньому отвір. Такий кокон для розмотування шовку не годиться. Для промислового використання кокони заморюють, вбиваючи лялечок високою температурою ще до виходу метеликів. Потім кокони збирають, просушують. З 1 кг коконів можна дістати до 90 г шовку-сирцю.

**Ряд волохо-
крильців.**

Близькі до лускокрилих так звані *волохокрильці*. Волохокрильців можна зустріти біля води. Це схожі на велику міль комахи (мал. 87), мало рухливі удень. Їхні крила вкриті волоссями, але все ж досить прозорі. Верхні щелепи недорозвинені, або їх немає зовсім. Личинка трохи схожа на гусеницю метеликів. Вона живе у воді, де будує собі з недогризків рослин, піщинок і т. п. будиночок-трубочку, в якій і перетворюється. Перетворення повне.

§ 43. Ряд жуків, або твердокрилих.

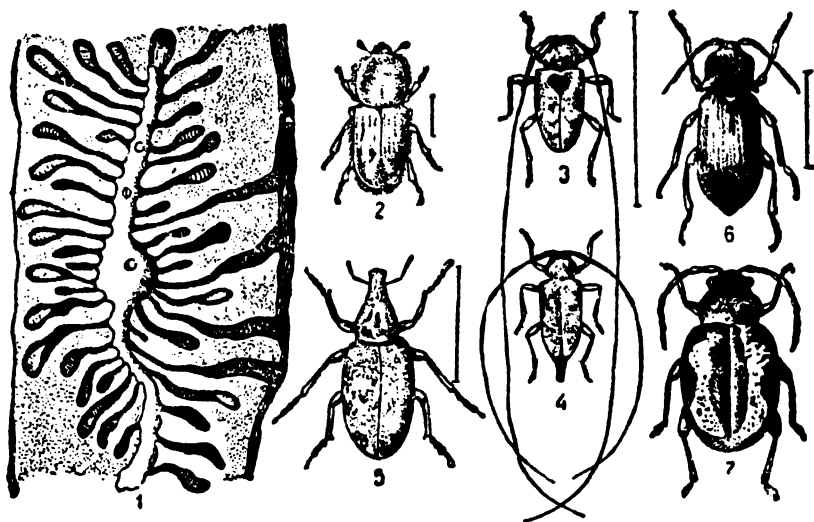
За приклад може бути всім відомий *хрущ*.

Верхня пара крил (надкрила) в нього, як і в більшості жуків, дуже тверда і, як кришка, прикриває зверху і нижні м'які крила і черевце. У багатьох жуків нижніх крил немає зовсім, в інших, навпаки, сильно вкорочені надкрила, і нижні крила стирчать назовні. Ряд жуків дуже багатий на види.

Багато з жуків — небезпечні шкідники поля, саду, городу, лісу. Так, звичайний хрущ шкодить в стадії жука деревам, об'їдаючи навесні молоде листя, а в стадії личинки шкодить корінцям молодих дерев. *Хлібні жуки-кузьки* (мал. 76) шкодять хлібам, об'їдаючи колосся і живлячись молодим, ще м'яким зерном. Під корою і в зовнішніх шарах деревини живуть личинки *жуків кородів* (мал. 9), багатьох *жуків-скрипунів* (мал. 91), тут же можна побачити і личинок гарних *жуків-златок*. Всі ці личинки шкодять дереву, виснажуючи і ослаблюючи його, а,

крім того, своїми ходами, прогризеними в деревині, роблять стовбур дерева непридатним для будівельних цілей.

Різноманітні жуки-листогризи живуть за рахунок рослин. З цих жуків широко відомі маленькі стрибаючі жучки — *земляні*, або *капустяні*, *блішки* (мал. 91), що ушкоджують капусту, рі-



Мал. 91. Жуки.

1, 2 — жук-хорцід і ходи його личинок; 3, 4 — самець і самка длягонського вусача-скрипунця; 5 — бурякова свинка; 6 — ковалки; 7 — капустяна блішка.

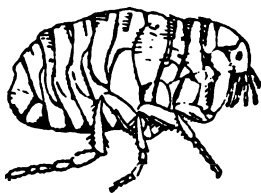
пу, редьку, ріпак. У *жуків-довгоносиків*, або *свинок*, передня частина голови витягнута в довгий хоботок. Це рослиноїдні жуки, багато з них сильно шкодять рослинам: *бурякова свинка* (мал. 91) завдає великої шкоди плантаціям цукрових буряків.

Калом тварин живяться сила різноманітних *жуків-гноювників* і їхніх личинок. Падло дає їжу *жукам-грабарикам* і труподіам. Гноювники і грабарики корисні, являючись свого роду санітарами. Вода заселена хижими *жуками-плавунцями* (мал. 87) і рослиноїдними *водолюбами*, а по поверхні її швидко ковзають блискучі *вертики*. Під камінням, у моху, під опалим листям і т. п. ховаються вдень численні *жужелиці*—хижаки, що ведуть нічний спосіб життя.

Сонечка, всім відомі маленькі жучки, повільно повзають по рослинах, відшукуючи попелиць. Живлячись ними, сонечка (і їхні личинки) дають велику користь: знищують небезпечних ворогів рослин.

Ряд бліх.

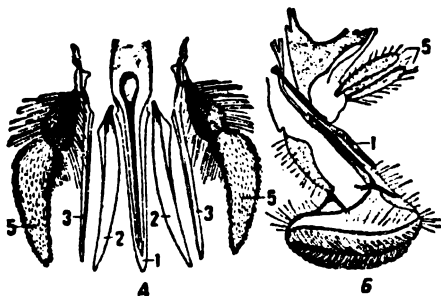
Дуже близький до ряду жуків ряд *бліх*, до якого належить, наприклад, звичайна *блоха*. Крил у бліх немає, вони втрачені завдяки паразитичному способу життя. Тіло стиснене з боків, ротові частини *колющо-сисного* типу: верхні щелепи мають вигляд вузьких, дрібнозублених пиліок. Перетворення повне. Личинки бліх живуть за рахунок речовин тваринного походження, що розкладаються, в тому числі і калу самих бліх. Доросла блоха паразитує, при чому часто певний вид бліх живе за рахунок певного виду ссавців. Отже, у багатьох видів звірів є „свої“ блохи (мал. 92).



Мал. 92. Блоха.

§ 44. Ряд двокрилих.

Кімнатна муха має характерну ознаку ряду *двокрилих*, або *мух*, — у неї тільки одна пара крил: нижня пара крил перетворилась в так звані *дзиччальця*, які мають вигляд тонкої палички з потовщенням на кінці.



Мал. 93. Ротові частини мух.

А — колющо-сисні ротові частини самки гедзя; Б — коботья хатньої мухи; 1 — верхня губа; 2 — верхні щелепи; 3 — нижні щелепи; 5 — нижньощелепні шупи (порішні з позначеннями на мал. 74).

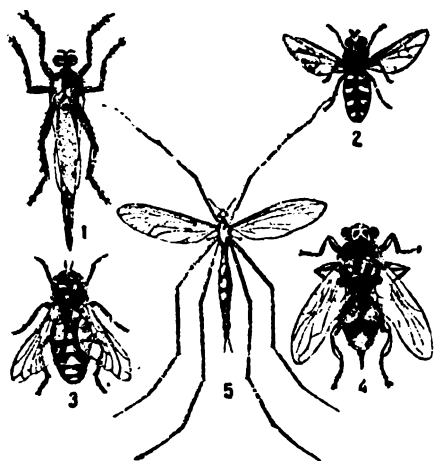


Мал. 94. Гесенська мушка (збільшена в 10 раз).

Ротові частини у мух різної будови (мал. 93), але завжди пристосовані для ссання. Перетворення повне. Личинки звичайно мають вигляд безногих „червів“, часто в них голова не відокремлена від тулуба. Спосіб життя мух і їхніх личинок дуже різноманітний.

Личинки *оводів* розвиваються під шкірою і в шлунку копитних тварин. Личинки дрібної *гесенської мушки* (мал. 94) живуть у стеблинах злаків, завдаючи великої шкоди жити й пшениці. Личинка *капустяної мухи* живе за рахунок корінців капустяної розсади. Личинки гарних *квіткових мух* (мал. 95) часто живуть відкрито на рослинах і живляться попелицями (хижі). Личинки гнійних і трупних мух, так само як і личинка звичайної кімнатної мухи, розвиваються в калі тварин, падлі, трупах, гниючих покійках.

Різне і живлення дорослих мух. *Оводи* (мал. 95) нічого не їдять; *гедзі* (мал. 95), *мухи-жалиці* і деякі інші ссуть кров теплокровних тварин. Деякі мухи ссуть нектар з квіток. *Мухи-волоочниці* — хижі: вони ловлять різних комах і висисають їх (мал. 95). Самиці *комарів* ссуть кров теплокровних тварин, самці комарів або нічого не їдять, або живуть нектаром квіток, а личинки комарів розвиваються в стоячій воді.



Мал. 95. Двокрилі комахи.

1 — муха-волоочниця; 2 — квіткова муха; 3 — гедзь; 4 — бичачий овід; 5 — довгоніжка.

Деякі з мух ведуть паразитичний спосіб життя і дехто з них втратив зв'язку з цим крила. За приклад можуть бути безкрилий *вовноїд овечий* (на вівцях) і „бджолина воша“ — дрібнісінька мушка, що живе на бджолах (мал. 96).

Багато з двокрилих завдають великих втрат людині, або ушкоджуючи культурні рослини, або завдаючи тієї чи іншої шкоди свійським тваринам, або розносячи ті чи інші хвороби.

Оводи завдають великих збитків тваринництву. Личинки оводів розвиваються або під шкірою овець, великої рогатої худоби, верблюдів, або в шлунку коней. Вони не тільки виснажують тварину. У багатьох оводів личинка покидає тіло свого живителя (щоб залялькуватись у ґрунті) крізь шкіру. Шкіра виявляється продірявленою і часто ні на що непридатною.

Гедзі зморюють коней і худобу своїми укусами. Помічено, що через гедзів і інших мух корови дають молока вдвоє менше, ніж вони могли б давати.

Ряд хвороб передається саме двокрылими. Малярійні комарі передають різні види лихоманок (малярії), мухи-жалиці розносять сибірку. Кімнатна муха переносить не тільки збудників ряду хвороб (туберкульоз, черевний тиф, дизентерію, холеру і ін.), а й яйця глистів.

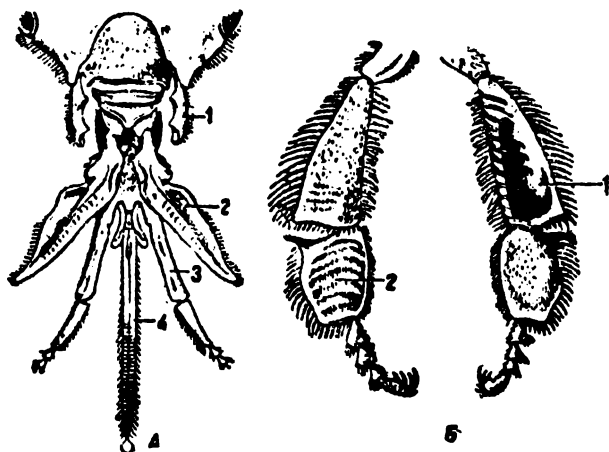
§ 45. Ряд перетинчастокрилих.

Прикладом може бути звичайна *бджола*. У неї, як у більшості перетинчастокрилих комах, є чотири прозорі перетинчасті крила з небагатьма жилками. Перетворення повне. Самчи-



Мал. 96. Паразитична безкрила муха — бджолина воша (дуже збільшена).

ця перетинчастокрилих має яйцеклад, або жало. Ротові частини різної будови, але верхні щелепи завжди розвинені (мал. 97).

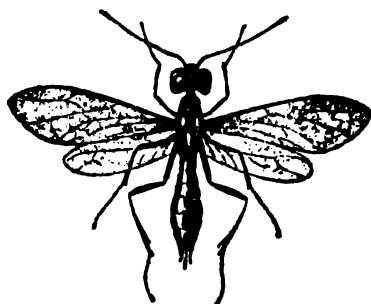


Мал. 97. Ротові частини (А) і задня ніжка робочої бджоли (Б).

(А) 1 — верхні щелепи; 2 — нижні щелепи; 3 — нижньогубні щупики; 4 — хоботок („язичок“); (Б) 1 — корзничка; 2 — щітка.

У так званих *пильщиків* черевце широке, не відокремлене від грудей перетяжкою. У них же личинки, що гризуть рослини, дуже схожі на гусениць метеликів, чому й мають назву несправжніх гусениць. Багато пильщиків шкідливі в лісовому й сільському господарстві. Такий, наприклад, *сікун* (мал. 98) — маленька комаха, яка знищує в нас щороку пересічно до 5% урожаю.

У більшості інших перетинчастокрилих основа черевця дуже звужена, а тому черевце різко відокремлюється від грудей. Різноманітні *їздці* (самиця має довгий яйцеклад) кладуть яйця в личинки, лялечки і навіть яйця інших комах (мал. 99). Застосування їздців для знищення деяких видів шкідників є одним із способів біологічної боротьби з шкідниками. Багато *осиних* паралізують уколами жала павуків, гусениць, жуків, також цвіркунів і інших прямокрилих. Паралізована комаха — їжа для їхніх личинок. Справжні оси (наші звичайні оси) будують паперові гнізда, в яких годують личинок день-у-день.

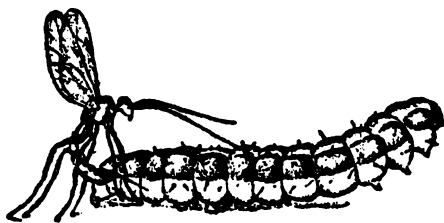


Мал. 98. Сікун (збільшений у 5 раз).

Для багатьох перетинчастокрилих характерне життя „сім'єю“,

що звичайно дуже розрослася. Це будуть бджоли, багато видів ос, шершні, джмелі, мурашки.

Перетинчастокрилі, що збирають з квіток нектар і пилок (джмелі, свійська бджола і деякі дикі бджоли) відіграють значну, а іноді й незамінну роль в запиленні рослин. Такі перетинчастокрилі дуже корисні для людини і потребують всякого захисту.



Мал. 99. Іздець, що кладе яйце в гусеницю.

До ряду перетинчастокрилих належить і бджола, одна з небагатьох одомашнених людиною комах.

Бджола. Бджола стала свійською твариною ще з незапам'ятних часів. Мед і віск, які вона дає, — ось причини, чому людина стала держати і розводити її. Спосіб життя бджоли такий, що зробити її „свійською“ твариною, тобто примусити розмножуватися в умовах людського господарства було не так вже й важко.

Бджоли живуть великою „сім'єю“. Така „сім'я“ складається з 10—15 тис. особин. В ній є одна плідна самця — *матка*, влітку буває кілька сотень самців — *трутнів*. Інші члени „сім'ї“ неплідні самці — *робочі бджоли* (мал. 100).

Робоча бджола має ряд пристосувань до своєї роботи. На задніх ніжках її можна знайти щіточку і корзиночку (мал. 97). Щіточка міститься на першому члені задньої лапки, нею бджола змитає квітковий пилок. На голінці є корзиночка. Вона має вигляд ямки, оточеної довгими і твердими волосками. Тручи ніжною об ніжку, бджола згрібає щіточкою пилок у корзинку. Грудочка пилку, що назбирався в корзиночці, утворює червонувату або жовту „обніж“. На кінці голінок середньої пари ніжок є шпора. Нею бджола зчищає у вулику „обніж“.



Мал. 100. Свійська бджола.

1 — самця; 2 — робоча бджола; 3 — самець.

На черевці бджоли є парні голі плямочки — „дзеркальця“. Тут виділяються тонкі пластинки воску. Він виробляється особливими залозками, що містяться під шкірними покривами.

Нектар бджола збирає з допомогою ротового апарату. Ротові частини бджоли гризущо-лижучі. Нижні щелепи в неї довгі, разом із щупиками нижньої губи вони утворюють трубку. По цій трубці рухається довгий „язичок“. Він укритий волосками і має форму жолобка. З його допомогою бджола збирає квітковий нектар, ніби хлещучи його. Нектар бджола проков-

тує. Він попадає в її воло, або медовий шлунок. Тут нектар переробляється і перетворюється на мед. Відригуючи мед із вола, бджола наповнює ним комірку.

Нарешті, робоча бджола має і зброю захисту. Це — жало. Воно сховане в кінці черевця і може висуватись звідти. Складається жало з прямого стрижня і двох голок. Ці голки зазублені і рухаються назад і вперед по стрижню. Коли бджола жалить, то по жалу стікає в ранку отрутна рідина. Ця рідина міститься в особливому мішечку, сполученому з жалом. Забудовуючи жала заважають бджолі витягти його з шкіри людини. Звичайно бджола залишає його в шкірі разом із частиною своїх нутрощів і незабаром гине. У хітині комах жало не застряє, і ворогів-комах бджола може жалити багато разів підряд.

Гніздо бджолої „сім'ї“ міститься в природі в дуплі. Людина робить для бджіл вулики, тобто по суті штучні дупла. Шільники, які заповнюють дупло або вулик, складаються з багатьох шестиграних комірок. У ці воскові комірки бджоли кладуть свої запаси (мед), в них же вони вирощують і потомство — „дітву“, або „черву“.

Комірки для меду всі однакові. Комірки для потомства — різні. Їх буває три сорти: трутневі комірки, маточники і бджолині комірки. Найменші комірки — бджолині (для робочих бджіл). Трутневі комірки — більші і помітно ширші бджолиних. Матки виводяться в комірках особливого фасону. Вони мають вигляд мисочок, надбудовуються в міру росту личинки і дістають під кінець форму жолудя.

У трутневі комірки матка кладе незапліднені яйця. З таких яєць і виводяться трутні. У маточники і бджолині комірки матка кладе запліднені яйця, цілком однакові. Від того, як буде житись личинка, залежить — хто з неї виведеться. При достатньому і особливо доброму живленні виходить матка, при живленні гіршому — робоча бджола.

Уже на третій день з відкладеного яйця виводиться маля-сінька безнога сліпа личинка. Перший час робочі бджоли годують її „молочком“ (виділення особливих ротових залоз), а пізніше сумішшю молочка з медом і пилком (так звана „кашка“). Личинка росте дуже швидко. На шостий день вона вже доросла. Робочі бджоли заробляють комірку з такою личинкою кришкою („печатна дітва“). Личинка плете навколо себе кокон і перетворюється в лялечку. Через 11 днів з лялечки виходить молода бджілка. Весь розвиток робочої бджоли триває 21 день.

Личинка матки дістає як їжу весь час „молочко“. Розвиток її йде ще швидше, ніж у робочої бджоли, і триває всього 16 днів. Розвиток трутня затягується до 24 днів.

На початку літа виводиться багато молодих бджіл; населення вулика помітно збільшується. Появляються трутні. Скоро почнеться роїння. Нарешті, у вулику зчиняється страшна ме-

тушня: з лялечки скоро вийде молода матка. Але ще до цього важливого моменту стара матка разом з частиною робочих бджіл покидає вулик. Цей відліт старої матки і є роїння бджіл. Пасічник, зрозуміло, уважно стежить в цей час за вуликами: важливо не прогавити рою, спіймати його, посадити в новий вулик.

У вулику, з якого вилетіла стара матка, вивелася молода. Перше, що вона робить, — це знищує в маточниках усіх інших майбутніх маток (їхні личинки, лялечки). Буває, що „сім'я“ бджіл дуже велика. Тоді робочі бджоли перешкоджають новій матці вбивати її молодших сестер. Нова матка з частиною робочих бджіл летить з вулика. Утворюється новий рій (відмінно від першого рою, „первака“, пасічники називають його „другаком“). У старому вулику залишиться тоді та матка, яка виведеться з лялечки пізніше.

Днів шість-сім молода матка проводить у вулику. Потім вона вилітає з вулика („проігра“ в пасічників) і летить угору. За нею навздогін кидаються трутні. Високо в повітрі один із трутнів наганяє матку. Тут відбувається запліднення. Трутень після цього гине, а запліднена на все життя матка повертається у вулик.

Бджола має значення і як запилювач квіток. Шукаючи нектару і пилку, бджоли відвідують щодня силу квіток. Звідси їх велике значення в перекресному запилюванні цвітучих рослин.

§ 46. Сужиття в комах.

Тільки деякі комахи живуть так званим *сужиттям*. У них є спільне житло, вони утворюють щось єдине, цільне. Це — бджоли, джмелі, мурашки, багато видів ос, шершнів, а з тропічних комах і терміти.

Своїм походженням гнізда бджіл, ос, джмелів — одна „сім'я“. Всі бджоли вулика — це потомство однієї матки. Тільки в мурашниках буває перемішане порівняно невелике число „сімей“.

В сужитті комах немає використання знарядь виробництва, що дає людському суспільству панування над природою. Праця людини свідомо й планова, чого немає в комах. У відсутності знарядь виробництва, у відсутності свідомої праці і у вузькості причини самого сужиття (тільки догляд за потомством — наприклад годування личинок) і лежить корінна різниця між сужиттям у комах і людським суспільством.

Як правило, у таких комах є не тільки самці й самиці, але ще й неплідні особини — так звані робочі *самиці*. Це — неплідні самиці. Плідні й неплідні самиці виходять із запліднених яєць, самці — з незапліднених. Хто розів'ється із заплідненого яйця — плідна самиця (матка) чи робоча самиця — це залежить від того, як живитиметься і житиме личинка, що виплодиться з такого яйця. Добра і багата їжа дасть матку, гірша й недостатня — робочу самицю.

Оси.

Найпростіше сужиття — „сім'я“ джмелів і деяких ос. В ос „сім'я“ існує тільки одно літо. Зимують тільки запліднені самиці-матки. Перезимувавши, матка навесні починає будувати гніздо. Оси будують свої гнізда з пережованої деревини. Така деревина, перемішана з слиною, утворює масу, дуже схожу виглядом на обгортковий сірий папір.

Збудувавши невеличке гніздо, матка кладе кілька яєць. Виведених личинок вона вигодовує дрібно розжованими комахами. Виводяться робочі самиці. Вони заходжуються коло збільшення гнізда. Матка кладе дедалі більше яєць, і „сім'я“ росте. Наприкінці літа „сім'я“ доходить розквіту. З'являються молоді матки й самиці. Потім самиці запліднюють маток і починають умирати. Під осінь умирають і робочі особини. Залишаються тільки запліднені матки. „Сім'я“ розпалась, майже вимерла. На майбутній рік матки, що перезимували, заснують нові гнізда, з'являються нові „сім'ї“.

Мурашки.

„Сім'я“ мурашок довговічніша. Тут гніздо служить багато років підряд, росте з' кожним роком. На зиму залишаються й робочі мурашки. Умирають тільки самиці. Рік-у-рік „громада“ стає більша. Серед літа у ній з'являються молоді матки і самиці. Відмінно від завжди безкрилих робочих мурашок вони крилаті. Хмарою злітають вони над рідним мурашником, стовпом висять над ним у повітрі. Це — парувальний літ. Там, у повітрі, самиці запліднюють самиць. Після парувального льоту самиці гинуть. Уцілілі самиці — їх багато поїдають птахи, бабки — спускаються вниз, на землю. Одні з них повертаються в рідний мурашник, другі закладають нові гнізда.

Спустившись на землю, запліднена самка обгризає собі крила. Якщо вона повернулася до старого мурашника, то вливається в загальну „сім'ю“. Якщо ж вона опинилась далеко від нього, то починає будувати нове житло. Вона рие денебудь над кореннями, опалим листям і т. п. кілька маленьких галерейок і кладе туди кілька яєць. Виводяться робочі мурашки. З їх допомогою матка збільшує гніздо.

Догляд за потомством у мурашок далеко старанніший, ніж у бджіл, ос, джмелів. Мурашки не тільки годують своїх личинок. Вони завжди їх чистять, перетягають з місця на місце. Особливо багато буває метушні в них з лялечками. Мурашині лялечки — це ті самі „мурашині яйця“, якими годують солов'їв, синиць і інших комахоїдних пташок.

Залежно від температури та вологості мурашки тягнуть лялечок то в верхні галереї мурашника, то затягують їх у глибину його. Вони їх чистять, провітрюють. Коли настає момент виуплення з лялечки мурашки, робочі мурашки допомагають їй у цій справі, знову чистять її, годують.

В „сім'ї“ ос, джмелів і бджіл є матки, самиці і робочі особини. Ці ж три категорії є і в мурашок. Але в них часто робочі особини бувають різних форм. У деяких мурашок є робочі особини з дуже розвиненими щелепами, які захищають мурашник від

нападів. У медвяної мурашки є робочі особини з величезними черевцями. Ці черевця служать живими „бочками“ при запасанні меду. Такі живі „бочки“ нерухомо сидять, а то й висять на стелі в особливих приміщеннях всередині мурашника. Робочі мурашки часто підбігають до них, годують їх з рота в рот медом. Черевце роздимається і роздимається, стає надзвичайно великим. Зголодніє мурашка — підбіжить до „бочки“. Полоскоче її вусиками, „бочка“ відригне краплинку меду. Мурашка злизне її і побіжить далі.

Тут ми бачимо, що одні мурашки полюють, другі будують, треті доглядають личинок та лялечок, четверті служать тарою для харчових запасів тощо. Невірно було б думати, що тут є поділ праці. Ця робота мурашок не має нічого спільного з поділом праці в людському суспільстві. Робота, яку виконує та чи інша мурашка, відповідає будові її тіла. Одна здатна бути тільки „бочкою“, інша тільки „солдатом“. Мурашка не може перемінити своєї „спеціалізації“, бо ця спеціалізація відповідає її будові.

Складність життя мурашок особливо впадає в очі, коли ми зустрічаємось з особливого роду співжиттям мурашок з іншими комахами і рослинами.

Попелиці виділяють солодкуватий кал. Мурашки їдять цей кал попелиць. Вони, знайшовши попелицю, лоскочуть її вусиками. Звичайно це й викликає в попелиці виділення краплинки солодкуватої рідини. Але є мурашки, які не обмежуються „доїнням“ випадково зустрінутих попелиць, вони влаштовують особливі приміщення, куди й зтягують попелиць.

Деякі південноамериканські мурашки перебувають у співжитті з особливим грибом. З пережованого листа вони готують поживну масу для таких грибків, доглядають їх. Вирослі грибки їдуть їм у їжу. Є мурашки, які роблять собі запаси зерна. І вони не тільки тягнуть у мурашники випадково знайдені зерна. Вони дають рости біля мурашника тільки тим рослинам, з яких збирають потрібні їм зерна. Все інше знищується.

У багатьох мурашок є особливий вид співжиття з іншими мурашками. У нас зустрічаються нерідко криваво-червоні мурашки. В їхньому мурашнику, збудованому на узліссі або лісовій галявині, нерідко можна побачити інших мурашок — темнобурих і дрібніших. Напавши на гніздо темнобурих мурашок, червоні мурашки захопили їх і повиносили звідти лялечок. Виплодившись у мурашнику загарбників, темнобурі мурашки беруться до тієї роботи, яку вони виконували б і у рідному мурашнику.

Великої складності досягає „сім'я“ термітів, яких часто називають білими мурашками. Причиною такої непрямої назви (терміти дуже далекі від мурашок і скоріше рідня тарганам) є велика зовнішня схожість між термітником і мурашником.

Терміти — невеликі комахи, здебільшого бліді на колір, які ведуть дуже потайний спосіб життя і тільки в особливих випадках показуються на повер-

хні ґрунту. У них, крім складних очей, бувають і прості очі; часто вони бувають слищими. Будівлі в термітів різноманітні. Найпростіші такі випадки, коли гніздо влаштовується під корою, де терміти прогризують ходи. Найбільш складні великі будівлі в багатьох тропічних видів (Африка, Америка), які досягають дуже солідних розмірів. Такі будівлі звичайно мають вигляд вузьких і неправильних конусів і бувають до 5 м заввишки, а в основі — до 20 м в обводі. Вони будуються з земляного цементу, виготовлюваного термітами, і такі міцні, що витримують вагу великих тварин. Розбити їх можна тільки з допомогою кирки або лому.

У нас терміти живуть в околицях Одеси. Вони не будують великих гнізд, а живуть або в деревині, або будують підземні гнізда.

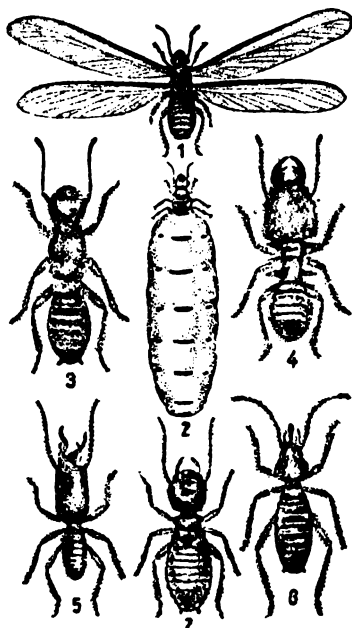
Всі терміти великі шкідники: вони проточують стіни дерев'яних будинків і валькованих будівель, перетворюють на труху всякі дерев'яні вироби, пожирають запаси і взагалі все те, що піддається їхнім дуже розвиненим щелепам.

В гнізді термітів є самця, самець і безліч неплідних самців і самиць — робочих особин і „солдатів“. „Солдати“ — особини з великою головою і сильно розвиненими щелепами. Вони захищують гніздо. Голови в робочих термітів маленькі, щелепи розвинені мало. Вони будують гнізда, годують личинок і т. ін.

Самця багатьох видів термітів досягає величезних розмірів, бо в неї черевце наповнене тисячами яєць (мал. 101). Звичайно вона лежить в окремій камері гнізда, оточена „вартою“ і робочими термітами, і безупинно кладе яйця. У деяких видів термітів самця кладе на добу до 80 000 яєць. Робочі терміти підхоплюють яйця і відносять в окремі камери.

В житті термітів багато схожого з життям мурашок. Подібно до мурашок вони збирають харчові запаси (зерно), розводять грибки, влаштовують походи. Але, відмінно від мурашок, „армія“ термітів пересувається або вночі, або йде особливими критими ходами.

Живляться терміти переважно рослинною їжею. Але вони їдять також „счину“, відригувану з рота однієї особини в рот другої, а також власний кал.



Мал. 101. Різні форми термітів.

1 — молода самця; 2 — зріла самця (зменшена); 3 — самець, що скинув крила; 4, 5 — „солдати“; 6 — носатий; 7 — робочий терміт.

§ 47. Інстинкти комах.

Життя мурашок дуже складне. Складне й життя бджіл, ос, джмелів. Цікаві інстинкти цих комах.

Наведемо кілька прикладів.

На півдні живе бджола-мулярка. Вона живе в одиночку, не сужиттям. Вона будує комірки з частинок землі, скріплюючи їх своєю слиною. Кожну комірку бджола наповнює медом і пилом, кладе туди яечко і запечатую комірку. Вона помре раніш, ніж її діти вилетять з комірок.

Мулярка запечатує комірку з відкладеним у ній яйцем. Ця покришка робиться з того ж земляного цементу, що й стінки комірки. Товщина покришки строго певна. Молода бджола, що вивелася з лялечки, прогризає цю досить міцну й товсту покришку. Ще нічого не бачивши, вона вміє зробити це. Але візьмемо комірки мулярки і покладемо їх у банку. Банку обтягають марлею. Бджоли вивелись. Вони літають по банці. Їжі в банці нема. Вихід на волю закритий тонкою марлею.

Мулярка все ж не прогризає марлі. Вона змогла і зуміла прогризти цементну покришку комірки і не може прогризти тонкої марлі.

Другий приклад. Бджола-мулярка будує комірку. Вона збудувала її і натягла в неї меду. Комірку залишилось тільки запечатати. Що буде, якщо таку комірку підсунути іншій мулярці, яка тільки що почала будувати комірку. Виявляється, що вона буде продовжувати свою попередню роботу — буде надбудовувати вже цілком готову комірку.

Ці приклади показують, що бджола не міркує, що вона не розуміє того, що робить. Тут немає розуму, немає логіки. Це тільки — інстинкти, тобто дії, які проробляються тваринами абсолютно автоматично. Інстинкти — природжені. Який би складний не був будьякий інстинкт, тварина народжується з ним. Вона нічого не змінить у ньому. Одна дія неминуче викличе за собою дальшу по порядку. Інстинкти — надзвичайно цікаве пристосування тварин. Але це пристосування добре тільки при строго певних умовах. Досить трохи змінити їх, і інстинкт не дасть користі тварині або навіть стане шкідливим.

Інстинкти можуть досягати надзвичайної складності. Крім ос, що живуть „сім'ями“, є осі *одиначні*. Багато таких ос заготовляють для своїх личинок їжу у вигляді паралізованих комах або павуків. Паралізована комаха не ворухиться, але вона жива; личинка живиться весь час свіжим м'ясом. Щоб паралізувати, наприклад, гусеницю, треба вколоти її в грудні нервові вузли і впорснути туди деяку кількість отрутої рідини. Під час нападу осі гусениця усіма способами обороняється. І все ж оса під час битви з гусеницею вколить її саме в грудні вузли і впорсне отрути саме стільки, скільки треба.

Ніхто не вчив, та й не міг учить, комах робити так чи інакше. Це така ж їх властивість, як забарвлення, форма тіла. Інстинкти виробились протягом тисяч поколінь. Вони ввійшли в „плоть і кров“ тварини. Тварина з'являється на світ уже з закладеними в ній інстинктами. І всі її найскладніші вчинки в основі своїй так же автоматичні, як кліпання очима, чхання або ссання груди немовлем.

Інстинкти передаються в спадщину. Від свідомих самовільних вчинків вони відрізняються тим, що не змінюються, коли змінюються умови життя. З інстинктами народжуються, але деякі з них можуть проявитись і через досить довгий час після народження

§ 48. Відносна доцільність у природі.

Комахи численні й різноманітні. Різнорозмірна їх зовнішність, різноманітний їх спосіб життя, різноманітні їх інстинкти. І завжди різко впадає в очі надзвичайна пристосованість цих комах, або, як кажуть, їх доцільність.

Метелик живиться нектаром квітів, його ротові частини витягнені в довгий хоботок. Без хоботка не дістанеш нектару, схованого в глибокій квітці. Вовчок копає глибокі нірки, його передні ноги перетворились майже в лопатки. У робочих бджіл є на ногах особливі корзинки для збирання пилку.

Все непристосоване гине — це закон природи. Вижити можуть тільки найбільш пристосовані. Метелик, який так схожий забарвленням на кору, рятується від ворогів. Але, коли він буде трохи відрізнятися від кольору та рисунку кори, він загине. З багатьох тисяч особин даного виду метеликів виживають тільки ті, які завдяки постійній мінливості всіх організмів (в цьому ви зможете пересвідчитись, порівнявши хоч би кілька метеликів одного й того ж виду) набули в забарвленні крил деяких змін і через це стали більш схожі на кору. Вони передали свої властивості потомству. З покоління в покоління йшов добір, гинули ті метелики, які були забарвлені менш вдало, виживали — найбільш вдало забарвлені. І ось перед вами метелик, якого на корі не побачиш. Але забарвлення такого метелика добре тільки на корі дерева даної породи. Воно добре тільки умовно, тільки відносно. Досить метеликові сісти на кору не такого дерева, як треба, і його буде видно здалеку. Всяке пристосування, яке б добре воно не було, придатне тільки при наявності певних умов. Досить трохи змінитись умовам, і прекрасне пристосування виявиться ні на що непридатним.

§ 49. Шкода і користь з комах.

Користь з комах.

Людина вважає корисними тих комах, які діють їй якнебудь продукти. Такі: бджола з її медом і воском, тutowий шовкопряд, що дає нам шовк, кошеніль, з якого добувають цінну червону фарбу. Користь з цих комах усім очевидна. Людина їх навмисне розводить, зробила своїми „свійськими“ тваринами.

Але крім них є багато інших комах, користь з яких не менш велика. Але ця користь не така вже помітна, ці комахи не дають нам ніяких продуктів. І тому про них часто забувають.

Багато рослин, вирощуваних людиною, запилюється з допомогою комах. Очевидно, всі ці запилювачі квітів повинні вважатись корисними.

Багато комах розвивається за рахунок падла, гниючих частин рослин, калу тварин. Живлячись речовинами, що розкладаються, вони дезинфікують ґрунт і воду, прискорюють розклад гниючих частин, сприяють перетворенню їх у перегній.

Дуже велике значення комах і в ґрунтотворних процесах. Своїми ходами в ґрунті мурашки розпушують ґрунт, сприяють проникненню в нього повітря і т. д. Кількість мурашників у нас невідомо досягає 25—28 тис. на 1 кв. км.

Тоді кількість землі під мурашниками становитиме не менше 2500—2800 куб. м. Вся ця земля буде перероблена, поліпшена мурашками. Мурашки ж винищують безліч інших, часто шкідливих комах. Тому не слід розоряти мурашники, збирати „мурашині яйця“.

Корисні і всі хижі комахи. Багато з них живиться за рахунок інших комах, нерідко шкідливих. Такі, наприклад, сонечка, які винищують силу попелиць, бабки, хижі жулички. Багато їздців і мух-тахін розвивається за рахунок личинок, лялечок комах. Вони знищують безліч шкідників.

З безлічі комах людина одомашнила тільки двох: бджолу і тувового шовкопряда. Бджільництво і шовківництво є значними галузями господарства в ряді країн. Причини, в наслідок яких людина вибрала саме цих двох комах, полягають в ряді особливостей їх життя. Ці особливості і зробили їх придатними для одомашнення.

За рахунок рослин живе й розвивається безліч видів комах.

Шкода від комах. Всяка частина рослини служить комахам їжею — коріння, деревина, стебла, листя, плоди. Всяка з таких комах так чи інакше ушкоджує рослини, а іноді й нищить їх. В лісах ми постійно натрапляємо на величезні спустошення, що їх завдають комахи. На луці, в степу, на болоті ця шкода не так помітна.

Всі шкідники наших полів, садів і городів зв'язані з тими чи іншими дикими рослинами, бур'янами. З них вони переходять на культурні рослини. Надмір їжі дозволяє їм розмножитися масами. Цей зв'язок з бур'янами — одна з найхарактерніших біологічних рис шкідників.

Псуєчи культурні рослини, комахи завдають людині величезних збитків. всі чули про сарану, яка оголює поля й луки.

Складна система сівозміни несприятлива для шкідників. Для них завжди вигідніше, коли рік-у-рік на тієї же площі сіють те саме. Тоді вони завжди забезпечені їжею. Тим то нерідко в садах та городах і буває так багато шкідників.

Боротьба із шкідниками поля, городу й саду повинна в першу чергу провадитись по лінії боротьби з бур'янами. Треба позбавити шкідників їх природної їжі, позбавити притулку в лихі часи. Друге завдання — з'ясування того моменту в житті комах, коли вона найбільш беззахисна. В одних шкідників найлегше винищити яйця, в других — личинок, у третіх — дорослих комах. Для такої боротьби треба точно знати життя даної комах.

Безліч комах живе за рахунок різних запасів і виробів. Всі зернові продукти, вироби з борошна, шкіри, вироби з шерсті і т. д. псуються комахами. Комірні шкідники, міль — відомі всім.

Багато комах (оводи, деякі мухи, комарі, клопи, воші) постійно або тимчасово живуть за рахунок свійських тварин і людини, будучи їх постійними або тимчасовими, здебільшого зовнішніми паразитами. Такі хвороби, як різноманітні лихоманки (малярія), висипний і поворотний тифи, африканська сонна хвороба і деякі інші небезпечні захворювання розносяться і передаються саме паразитами з комах.

Збитки, яких шкідливі комахи завдають людині, колосальні. Обчислити ж ті втрати, які людина терпить від хвороб, що їх розносять і передають комахи (зниження працездатності, а то й частково втрата її і т. д.), неможливо.

§ 50. Біологічні основи боротьби з шкідниками.

Знищувати шкідників можна різними способами. Можна їх знищувати хемічними заходами боротьби (обпорскування рослин отрутними речовинами, обпилювання їх отрутними порошками і т. д.); можна застосовувати механічні заходи боротьби (палити, душити, ловити і т. д.).

Але можна використати в дії боротьбі і інші зсоби.

Всяка комаха має тих чи інших ворогів. Використати цих природних ворогів для боротьби з шкідниками дуже цікаво. Комахоїдні птахи знищують безліч комах. Кажанів живляться виключно комахами. Притягти цих птахів і кажанів до справи боротьби з шкідниками можна. Для цього треба створити особливо сприятливі умови і для птахів і для кажанів: забезпечити їх місцями для гніздування, захистити їх від ворогів і т. д.

Багато комах — хижаки. Вони живляться іншими комахами. Безліч різноманітних іздців і мух-тахін розвивається за рахунок личинок комах. Помічено, що посилене розмноження будяжних комах приводить до масового розмноження і паразитів, що живуть за їх рахунок. Іздці і мухи-тахіни — прекрасні помічники людини в справі боротьби із шкідниками. Декого з них людини навчилася використовувати для цих цілей. Особливо ефективним виявився маносенький їздець-яйцеїд, так звана трихограма. Знищуючи плоджерок, трихограма в ряді місць знижує червистість яблук на 70—75%.

Про використання сонечок для знищення попелиць в нас і в інших країнах було сказано вище. В Америці один з видів сонечка давно вже застосовують для знищення попелиць. Спеціальні організації запасають безліч сонечок. Вневеличких ящиках їх тисячами доставляють на місце, в плодові сади. Там сонечок випускають. Багато тисяч гектарів садів в Америці врятовано від загибелі саме цими маленькими жучками.

Є ряд бактерій і грибків, що спричиняють пошесні хвороби в комах. Застосування цих бактерій і грибків в справі боротьби з шкідниками може дати добрі наслідки.

Біологічні заходи боротьби є найбільш бажаним. Але застосовуються вони рідко і в невеликих розмірах. Ми ще мало знаємо життя всіх цих іздців і тахін. Ми не вміємо керувати їх розмноженням. Коли ми навчимося цього, то матимемо в своїх руках найпевніший засіб для знищення шкідливих комах.

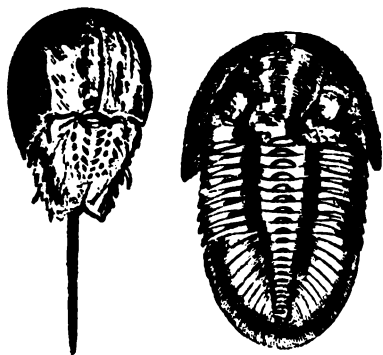
§ 51. Походження членистоногих.

Хто були предками членистоногих?

Тіло членистоногих поділене на членики, нервова система представлена черевним ланцюжком з вузликами в кожному членнику тіла. Очевидно, і предка треба шукати серед тварин з поділенням на членики тілом і з черевним нервовим ланцюжком. Такими тваринами є членисті, або кільчасті, черви. У нижчих ракоподібних личинка дуже схожа на личинку членистих червів. Правда, личинка цих червів вкрита війками, яких немає у личинки ракоподібних. Ця відсутність війок цілком зрозуміла: личинка ракоподібних вкрита хітином, що робить зайвим такий ніжний плавальний апарат, як війки. Схожість личинок нижчих ракоподібних і членистих червів є зайвим доказом на користь їх близької спорідненості. Предки членистоногих — давні членисті черви — поклали початок якимсь первісним членистоногим. Дуже давно ці первісні членистоногі дали кілька розгалужень. Одне з цих розгалужень привело до так званих трилобітів (див. схему II на стор. 253).

Трилобіти. Уже в найдавніших шарах ми зустрічаємо рештки *трилобітів* (мал. 102). Безліч їх заселяла моря палеозойського періоду. Багато з них могли скручуватись в кулю, подібно до наших стоніг. Верх тіла був опуклий, прикритий панцером. У них був головний щит, а потім ішов ряд члеників грудей і черевця. Кожний членик грудей і черевця мав по парі двогіллястих ніжок. Близькі родичі трилобітів — *мечохвости*. Два види їх живе й тепер в Індійському океані

(мал. 102). Їхнє тіло прикрите зверху великим головогрудним панцером, за яким іде членисте черевце. Закінчується тіло довгим рухливим хвостовим шипом. Личинка мечохвостів дуже схожа зовнішністю на трилобіта, що вказує на близьку спорідненість між цими тваринами.



Мал. 102. Мечохвіст (ліворуч)
і трилобіт (праворуч).

Мечохвости. Трилобіти дали від себе два відгалуження — обидва водяні тварини. Одне з цих відгалужень привело до сучасних ракоподібних. Друге відгалуження було спочатку також водяними тваринами. Це відгалуження — рако-скорпіони, єдиним представником яких і є в наші дні мечохвости. Мечохвости живуть у воді, але яйця вони кладуть на

суші, у прибережному піску. У них уже намічається перехід до сухопутного способу життя. Ракоскорпіони і поклали початок предкам павукоподібних. Павуки, правда, мало схожі на раків. Але якщо порівняти скорпіонів з мечохвостами, то знайдеш між ними багато спільного. Саме скорпіони і появились на землі раніше від інших павукоподібних. Вони відомі ще з нижніх шарів палеозойського періоду. Щодо павуків, то вони мало схожі на раків. Вони ведуть сухопутний спосіб життя, а не водний. Це дуже відбилось на їхній будові.

Разом з відгалуженням трилобітів і їх потомків первісні членистоногі дали і друге відгалуження, яке стало сухопутним відгалуженням. Це відгалуження привело до комах.

Перипат. Комахи зв'язуються з кільчастими червами через багатоніжок і одну надзвичайно цікаву групу так званих *первісно-трахейних*. Представник цієї групи — *перипат* (мал. 103). Це сухопутна червоподібна тварина з мало розчленованим тілом, але вже з відокремленою головою, на якій є пара вусиків. На тлубі багато пар коротких, слабо розчленованих ніг. Органами дихання служать трахеї. В довжину перипати досягають 8—10 см, зустрічаються вони в Південній Африці і у Вест-Індії.



Мал. 103. Перипат.

В будові перипата є одночасно і риси схожості з багатоніжками і риси схожості з кільчастими червами. Велике число пар ніг, що закінчуються кігтикими, вусики, приротові, схожі на щелепи, гачечки, — все це надає перипатові схожості з багатоніжками. Ця схожість стає особливо помітною, якщо звернути

увагу на органи дихання перипата — на трахеї. У деяких видів перипатів дихальця розташовані правильними рядами по черевній і спинній стороні тіла. Від кожного дихальця починається пучок тонких трахей, що розгалужуються по внутрішній стінці тіла. Нагадуючи трахеї багатоніжок, трахеї перипата разом з тим показують на його близьку спорідненість з кільчастими червами. Своїм походженням трахеї перипата є не що інше, як шкірні залози, що зазнали змін. Шкіра ж кільчастих червів дуже багата на залози.

Видільні органи перипата мають велику схожість з видільними органами кільчастих червів. Розташовані вони в перипата попарно, тобто так само, як і в кільчастих червів. Схожі своєю будовою з кільчастими червами і шкіра, м'язи і порожнина тіла перипата. Отже, в організмі перипатів поєднуються ознаки кільчастих червів і ознаки багатоніжок, а самі перипати є ніби перехідними формами між цими двома групами тварин.

Дуже ймовірно, що тварини, схожі на перипатів, і були предками багатоніжок, а отже, і комах, бо нижчі комахи (підклас нижчих, або безкрилих) мають багато спільного з багатоніжками. Червоподібна личинка багатьох комах — нагадування про їх далекого предка.

На прикладі членистоногих ми бачимо, які різкі відмінності можуть постати між близько спорідненими тваринами. Причина цих відмінностей — пристосування до різного способу життя.

Запитання для самостійного опрацювання.

1. Дайте загальну характеристику типу членистоногих, відповівши коротко на такі запитання: а) в чому виявляється метамерна будова тіла членистоногих; б) чим вкрите їхнє тіло; в) де і як розташовані кінцівки; г) чи замкнена кровоносна система.

2. Дайте загальну характеристику класу ракоподібних, коротко відповівши на такі запитання: а) яке дихання в ракоподібних; б) яке розташування в них кінцівок і чим відрізняється воно від розташування кінцівок у комах; в) чи є в ракоподібних будь-які додатки на голові, яких немає у комах; г) чи всі додатки, які є на грудях комах, мають і ракоподібні.

3. Дайте загальну характеристику класу павукоподібних, відповівши на такі запитання: а) яка ознака є найбільш характерною для павукоподібних; б) який дихальний апарат павукоподібних; в) чи є в павукоподібних черевні ніжки; г) яких головних додатків немає в павукоподібних в порівнянні з комахами і ракоподібними.

4. Дайте загальну характеристику класу комах, відповівши на такі запитання: а) із скількох відділів складається тіло комах; б) скільки додатків і які є на голові; в) скільки додатків і які є на грудях комах; г) яка будова травного апарату; д) з яких відділів складається кровоносний апарат; е) яка будова дихального апарату; є) як побудований нервовий апарат; ж) які органи чуття є в комах.

5. Чи можна вяснити—із скількох сегментів утворилась голова рака, чорного таргана, багатоніжки і як зробити це?

6. Як найлегше відрізнити павукоподібну тварину від комах, багатоніжки, ракоподібного (яку ознаку треба взяти для цього)?

7. Предки членистоногих мали двогіллясті кінцівки. В кого із сучасних членистоногих ця ознака виявлена найбільш різко? Чи можна спостерігати двогіллястість будь-яких додатків у комах?

8. У кого з перелічених комах перетворення повне, а в кого неповне: тарган-прусак, клоп, міль, блоха, коник, вош, мурашка?

9. Чорний тарган, опушений головою в воду (груди і черевце залишається над водою), не задихнеться. Чим пояснити це явище?

10. Для знищення шкідливих гусениць рослину посипають отрутним порошком або обпорошкують отрутною рідиною. Гусениця їсть таку рослину (листя її) і, отруєна, гине. Кого з перелічуваних комах можна знищити з допомогою такого способу, а кого ні й чому: сарана, клоп (що живе на рослинах), попелиця, коник, хрущ, метелик-міль?

11. На скошеному і спаленому сонцем полі були зелені і сірі коники. Птахи переловили всіх зелених коників. Чому ушліли сірі коники?

12. Кажуть, що звичайні кімнатні мухи під осінь стають злими і починають кусатись. Чому це неправильно?

13. Якої однієї ознаки досить, щоб відрізнити шершня або осу від схожого на них метелика-сезії, вошу від пухойда, муху від бджоли?

14. Тіло жука вкрите міцним хітиновим покривом. Чому жук умирає, якщо його черевце посипати дрібнісіньким порошком?

15. Перелічіть всі особливості будови членистоногих, що зближають їх з м'якошкітними червами.

16. Чи можна з яйця, відкладеного бджолою маткою в робочу комірку, вивести не робочу бджолу, а матку? Що для цього треба зробити? Чи можна з такого ж яйця вивести трутня?

17. За якою ознакою можна завжди відрізнити ракоподібну тварину від комах?

18. Укажіть, хто з перелічуваних членистоногих може боляче кусатись ротовими частинами, а хто не може і чому: багатоніжка, павук-хрестояк, капустяний білан, коник, чорний тарган, кімнатна муха, річковий рак, блохи, скорпіон. Укажіть попутно, чий укуси можуть бути небезпечними, а чий навіть не болючими.

19. Чому ми вважаємо таких комах, як коник, тарган, організованими просвіте, ніж метелик, муха або блоха?

20. Які особливості в будові членистоногих дають нам можливість говорити про їх близьку спорідненість з кільчастими червами?

21. Чому ми не вважаємо перипата, що має кінцівки на кожному членнику тіла, багатоніжкою? Чому ми її вважаємо того ж перипата кільчастим червом, хоч в нього і є багато схожого з кільчастими червами?

ТИП VII. ГОЛКОШКІРІ.

Усі голкошкірі тварини є мешканцями морського дна. Свою назву вони дістали тому, що в більшості з них в шкірних покривах є вапняні шипи або досить довгі голки. Але основні ознаки, за якими цих тварин виділяють в окремий тип, полягають не в цьому. Як ми побачимо, у зовнішній будові, у внутрішній організації і в способі життя голкошкірих тварин багато своєрідного, властивого тільки цим тваринам.

Ми розглянемо в типі голкошкірих чотири класи: *морські зірки*, *морські їжаки*, *голотурії* і *морські лілії*.

§ 52. Морська зірка—представник типу голкошкірих.

Різні види морських зірок розпорсюджені скрізь в океанах і морях усіх широт. Морські зірки не зустрічаються тільки в Чорному і Балтійському морях. Вода цих морів для морських зірок недосить солоня.

Зовнішня будова тіла.

Досить глянути на морську зірку, щоб сказати, що вона справді має форму зірки, тобто побудована за *променевою симетрією* (мал. 104). Тіло

більшості морських зірок можна розрізати на дві симетричні половини по п'яти напрямках. Інакше кажучи, тіло морської зірки має *п'ятипроменеву симетрію*.

Якщо розглядати морську зірку знизу, то побачимо в центрі тіла ротовий отвір і п'ять жолобків, що тягнуться від нього: по кожному променю один жолобок. З цих же жолобків стирчать звичайно по два ряди *присисних ніжок*.

На спині, теж якраз у центрі, можна звичайно побачити задньопрохідний отвір. Трохи збоку від нього впадає в очі вапняна *ситоподібна пластинка*, продірявлена дрібними отворами.

Пластинки, що знаходяться в шкірі зірки, так само як і тверді горбки та голки, що вкривають її, складаються з вуглекислого вапна. Пластинки не щільно притиснуті одна до одної, а тому зірка може вигинати свої промені у всі боки.

Між горбками і голками спинної сторони тіла розкидані шипи у вигляді щипчиків, якими зірка очищає шкіру від дрібних предметів, що пристали до неї. Деякі щипчики мають отрутні залози.

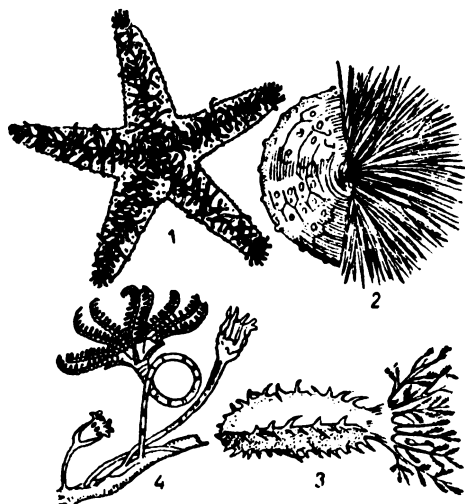
На кінці кожного променя можна побачити в живій морській зірці червону плямочку; це — орган зору, який складається з кількох ямок, вистелених барвною речовиною (пігментом).

Порожнина тіла. Органи травлення.

Під досить товстою і твердою шкірою у зірки знаходиться шар м'язів, що облягає добре розвинену порожнину тіла, яка містить у собі внутрішні органи. Порожнина тіла заповнена прозорою рідиною, що містить амебоподібні клітини.

Ротовий отвір, оточений м'якою кільцевою губою, веде в короткий стравохід (мал. 105).

Від великого шлунка (2) відходять в кожний промінь парні *сліпі відростки* (3). Коротка *задня кишка* викидає неперетравлені рештки через задньопрохідний отвір. У деяких зірок задня кишка закінчується сліпо, і задньопрохідного отвору у них немає.



Мал. 104. Представники класів типу голкошкірих.

1 — морська зірка з боку ротового отвору; 2 — морський їжак з видаленими з одного боку голками; 3 — голотурія із щупальцями, що витягнулись; 4 — прикріплені морські алії.

Морські зірки — ненажерливі хижаки. Вони захоплюють своїми променями і поїдають переважно малорухливих донних тварин (молюсків, червів, різних ракоподібних). Якщо здобич надто велика, зірка випинає назовні через рот *визернутий* шлунок і обгортає ним здобич. З допомогою травних соків



Мал. 105. Схематичний розріз через тіло і один із променів морської зірки.

1 — задньопрохідний отвір; 2, 2₁ — шлунок з боковим відростком; 3 — рот; 4 — навколоротове кільце кровяної системи; 5 — осовий орган; 6 — навколоротове нервово-кільце; 7 — ситоподібна пластинка; 8 — кам'янистий канал; 9 — міхурці на радіальному каналі водносудинної системи; 10 — присисні ніжки; 11 — статеві залози.

м'які частини захопленої тварини таким способом перетравлюються (всикаються). Після цього шлунок знову втягується всередину.

Зірки роблять великі спустошення в устричних господарствах.

Кровоносна система. Кровоносна система морської зірки складається з навколоротового кільця (4) і *радіальних кровеносних судин*, що відходять від нього по одній

в кожний промінь; розгалуження радіальних судин постачають кров окремим частинам тіла. Навколо кишки розташоване друге кільце, що постачає кров шлунку і статевим залозам (11). Кров'яна рідина цілком схожа на рідину порожнини тіла, тільки багатша на білки.

Обидва кільця кровеносної системи сполучені *комірчастим осовим органом* (5). Рідина, що наповнює комірчки осового органу, багата на круглі клітини.

Органи дихання. Обмін газів, тобто вбирання кисню і виділення вуглекислого газу, між рідиною порожнини тіла і морською водою відбувається через *шкірні*

вябра. Це — маленькі тонкостінні вирости порожнини тіла, які випинаються на спинній стороні і на черевній по боках середньої борозни кожного променя. Деяку роль у диханні відіграє і так звана *водносудинна система*.

Водносудинна система. Водносудинна система властива виключно тилові голкошкірих тварин. Вона починається відомою вже нам *ситоподібною пластинкою* (7). Від неї в глибину порожнини тіла йде канал (8), який впадає в *навколоротове кільце* водносудинної системи. Кільце це відсилає по

променях *радіальні канали*, які дають розгалуження до бачених нами при зовнішньому огляді зірки присисних ніжок (10). На кінцях ніжок знаходяться невеликі присоски. Біля основи кожної ніжки знаходиться *міхурець* (9), який сполучається з радіальним каналом.

Водосудинна система через ситоподібну пластинку постійно наповнюється водою. Стінки її мають м'язи, які, скорочуючись в тому чи іншому місці, заганняють воду в прилеглі ніжки. Пружні стінки цих ніжок розтягаються і видовжуються. Ніжки, витягшись, присисаються своїми кінцями до дна; коли ж після цього м'язи відповідних міхурців і каналів, що скоротилися, розслабляються, вони заповнюються водою з витягнутих ніжок, завдяки цьому ніжки вкорочуються, і все тіло тварини підтягається до місця прикріплення ніжок.

Щоб зняти зірку з тієї поверхні, по якій вона повзе, треба прикласти деяке зусилля, бо зірка присисається своїми ніжками.

Отже, головне значення водосудинної системи—рухове. Але через стінки її відбувається і дихальний газообмін.

Морська зірка може також повзти по дну і з допомогою вигинання своїх променів.

Нервова система і органи чуття. Нервова система також має радіально-променеву будову. *Навколоротизе нервові кільце* (6) знаходиться майже біля поверхні тіла, в покривній тканині. Від кільця відходять до кінця кожного променя по одному *радіальному нервовому стовбуру*. Від них, як і від кільця, відходять нервові гілки до різних органів.

Про очка зірок вже була мова. До них підходять гілочки нервів. З допомогою очок зірки можуть, мабуть, тільки розрізняти ступінь яскравості світла. Органами дотику є, певно, ніжки і маленькі щупальця на кінцях променів, що також мають нервові гілки.

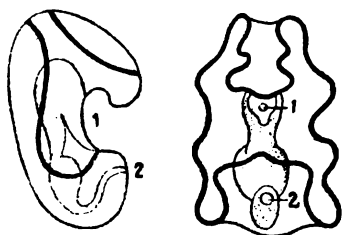
Органи виділення. Окремих органів виділення у зірки немає. Непотрібні продукти життєдіяльності організму виділяються в порожнинну рідину і там вбираються амебоподібними клітинами. Навантажені цими продуктами, амебоподібні клітини пробіраються через тонкі стінки шкірних язбер геть з тіла.

Зрозуміло, що кількість амебоподібних клітин в порожнині тіла скоро дуже б зменшилась, коли б вони постійно не поповнювались. Відбувається це головним чином у відомому вже нам осьовому органі (5). Круглі клітини, що в ньому знаходяться, жваво діляться і весь час виробляють нові амебоподібні клітини.

Органи розмноження. На малюнку 105 видно *статеві залози* (11), розташовані симетрично в кількості п'яти. Морські зірки різностатеві. Яєчники самиць своїм виглядом не відрізняються від сім'яників самців. Та й зовнішнім виглядом не можна відрізнити самця від самиці. Тільки зробивши розтин статевих залоз і дізнавшись, що в них знаходиться,—

яйця чи сперматозоїди, можна сказати, з якою зіркою має справу: з самцем чи самицею.

Самиця кладе яйця, а самець—сперматозоїди в воду. Отже, запліднення відбувається поза материнським тілом, у морській воді. Там же відбувається розвиток зародка в дорослу тварину.



Мал. 106. Личинка морської зірки.

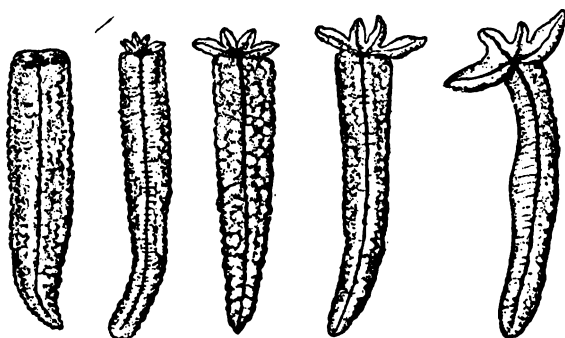
Зліва — молодша, справа — старша.
1 — рот; 2 — задньопрохідний отвір.

Розвиток
морської
зірки.

Личинка зірки, що розвинулась з яйця, проходить складний ряд *перетворень*. Во-

на має рот, кишечник, задньопрохідний отвір, а в пізнішу стадію розвитку ще й кілька відростків (мал. 106). Але головна особливість її, як і всіх інших личинок голкошкірих, це те, що вона має *двосиметричну будову*. У неї розрізняються *черевна* сторона, де знаходиться рот і задній прохід, і протилежна—спинна; розрізняється *передній* (верхній) кінець тіла і *задній* (нижній); відростки правого боку розташовані так само, як відростки лівого. Отже, п'ятипроменевої симетрії зірка набуває тільки з віком, а спершу тіло її побудоване двосиметрично.

п'ятипроменевої симетрії зірка набуває тільки з віком, а спершу тіло її побудоване двосиметрично.



Мал. 107. Регенерація морської зірки з одного променя (у морської зірки виду лінкія).

Регенерація і
безстатеве
розмноження.

Морські зірки мають велику здатність до регенерації; вони не тільки відновлюють втрачені промені, але в деяких видів навіть один відрізаний промінь відновлює всі інші частини тіла (мал. 107).

Завдяки такій здатності до регенерації деякі види зірок можуть розмножуватись *поділом*; вони можуть перетягтися на частини, з яких кожна відновлює промені, що їх не вистачає.

§ 53. Класи голкошкірих тварин.

Численні види морських зірок розповсюджені у всіх морях і океанах.

Клас морських зірок. Деякі види зірок бувають завдовжки понад 70 см від кінця одного променя до кінця другого, йому протилежного. Багато морських зірок яскраво і строкато забарвлені.

Бувають види зірок, що мають 6 або навіть 9, 11, 13 і більше променів.

Клас морських їжаків. Морські їжаки кулястої форми і звичайно вкриті довгими голками (мал. 104). Морські їжаки та-

кож мають п'ятипроменеву симетрію, яка виявляється як у зовнішній будові (розташування шкірних пластинок, присисних ніжок і т. д.), так і в будові та розташуванні внутрішніх органів.

Численні види морських їжаків живуть в тих же умовах, що й зірки. Морські їжаки здебільшого рослиноїдні тварини; вони зшкрябують своїми складно збудованими вапняними щелепами водорості з дна. Проте, є й види, які ведуть хижацький спосіб життя, тобто живляться тваринною їжею.

Клас голотурій. Голотурії мають витягнену червоподібну форму тіла (мал. 104). Але тіло їхнє теж має п'ятипроменеву симетрію. Щоб зрозуміти будову тіла голотурій, треба уявити собі морського їжака сильно витягнутого, так щоб вийшло видовжене тіло, на одному кінці якого знаходиться рот, на другому — задньопрохідний отвір. Шкіра голотурій бідна на вапняні утвори; суцільного панцера і великих голок у них немає. У них дуже розвинена підшкірна мускулатура. Навколо рота знаходяться щупальця, якими вони захоплюють мул і пісок разом з поживними частинками, що є в них (найдрібніші організми, органічні рештки). Голотурії з довгими щупальцями захоплюють ними дрібних тварин, ще до них поприлипали.

Є істівні голотурії. Сушені істівні голотурії — це відомий китайський *препанг*. Істивних голотурій для сушіння ловлять в прибережних місцях Тихого океану.

Клас морських лілій. Морські лілії (мал. 104) схожі на зірок, повернених рогом догори. Це здебільшого глибоководні донні тварини, прикріплені до дна своєю задньопрохідною стороною, з центра якої виходить довге стебельце. Але є й види сеприкріпленіх лілій.

Давність голкошкірих. Тип голкошкірих є одним з найдавніших; рештки викопних голкошкірих, що добре збереглися, зустрічаються, починаючи з шарів палеозойської ери. Крім уже зниклих в нашу епоху з лиця землі класів голкошкірих, найдавнішими є морські зірки і морські лілії. Останні надзвичайно були розповсюджені і зустрічалися в далеко більшому числі видів, ніж їх збереглося тепер. Морські їжаки з'явилися пізніше, а найпізніше — голотурії.

Як ми побачимо далі, голкошкірі, можливо, досить близькі походженням до хордових тварин і, можливо, в найстародавніші часи пішли від спільних з останніми предків.

ТИП VIII. ХОРДОВІ ТВАРИНИ.

До типу *хордових* належать такі добре відомі нам тварини, як риби, жаби, ящірки, птахи, ссавці. Крім них до цього ж ти-

пу належить і ряд маловідомих морських тварин дуже своєрідної будови.

У всіх хордових є внутрішній скелет, що складається здебільшого з подовжнього осьового стрижня і його додатків. В одних із хордових подовжній стрижень має вигляд твердого шнурка (хорда, спинна струна), що тягнеться уздовж всього тіла. У других така хорда спостерігається тільки в зародків. Доросла ж тварина має хребет, який складається з довгого ряду хребців. Хорда ж, якщо і зберігається, то тільки у вигляді невеликих частинок між або всередині хребців. Нерідко ж навіть і таких залишків від неї не лишається.

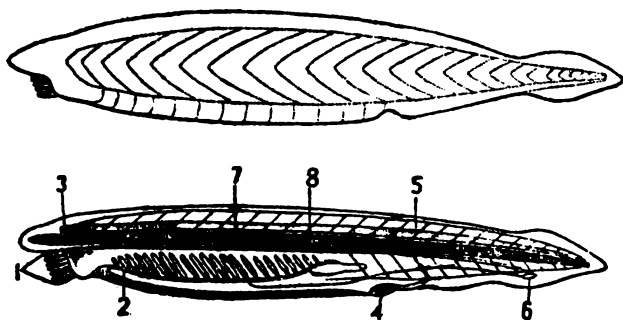
Друга ознака, дуже характерна для хордових, це спинна нервова трубка. Вона тягнеться над хордою у вигляді спинного мозку. Третя ознака — зяброві щілини, що сполучаються з передньою частиною кишечника. Вони є у всіх риб. Більшість хордових має ці щілини тільки в зародковому стані.

Ми розглянемо два підтипи хордових, підтип безчерепних і підтип черепних, або хребетних.

ПІДТИП БЕЗЧЕРЕПНИХ.

§ 54. Ланцетник.

На піщаних мілких місцях моря можна знайти цікаву тварину. У нас вона зустрічається в Чорному морі. Це — ланцетник (мал. 108). Учений, який вперше побачив ланцетника (росій-



Мал. 108. Ланцетник.

Згорі — загальний вигляд; внизу — схема будови. 1 — шупальця; 2 — зябра; 3 — шухлява яєць; 4 — черевна поря; 5 — м'язи; 6 — задній прохідний отвір; 7 — спинний мозок; 8 — спинна струна (хорда).

ський академік Паллас, наприкінці XVIII ст.), вважав його за молюска. Та й справді ланцетник ніби схожий на молюска, але схожість ця тільки зовнішня.

Ланцетник завдовжки всього 5 см. У нього прозоре безкольорове тільце, загострене спереду і ззаду. На передньому кінці тіла — маленький рот, оточений вінцем нижніх щупалець. Кінець тіла ланцетника облямований досить широким хвостовим плавцем. Цей плавець продовжується наперед по спинній та черевній стороні ланцетника. На спині він має вигляд тонкого і невисокого спинного плавця, а на черевній стороні майже тут же роздвоюється, і обидві складки тягнуться по боках черевної сторони тіла до його переднього кінця. Очей у ланцетника нема.

Зарившись у пісок, ланцетник виставляє звідти назовні тільки передній кінець тіла. Він швидко ворушить щупальцями, втягує в рот воду. Разом з водою він захоплює дрібних морських тварин. Це його їжа.

Внутрішня будова ланцетника нескладна. У нього нема черепа. Увесь скелет його складається з *спинної струни (хорди)*, яка тягнеться вздовж тіла (мал. 108). Над хордою лежить *спинний мозок*. Він весь однакової товщини, не розширюється спереду — головного мозку нема. Очей немає. Але ланцетник відчуває різке світло. Він сприймає його переднім кінцем мозку — адже його тіло прозоре. У нього є зяброві щілини, є й зябра, якими він дихає; серця в нього немає. Кров рухається по судинах завдяки скороченню стінок самих судин. Вона не червона, а безбарвна. У ланцетника немає органу слуху і немає органу рівноваги.

У ланцетника є спинна струна — хорда, є спинний мозок, є зяброві щілини. Ці ознаки показують, що він належить до хордових тварин. Але в нього немає черепа, а тому ми залічуємо його до окремого підтипу — підтипу безчерепних.

ПІДТИП ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН.

До підтипу хребетних тварин належить більшість хордових тварин. Їх характерна ознака — наявність не тільки хребтного стовпа (зрідка хорди), але й черепа, всередині якого міститься головний мозок.

До складу підтипу хребетних входить п'ять класів: *риби*, *земноводні* (або амфібії), *плазуни* (або рептилії), *птахи* і *ссавці*.

Клас 1. Риби.

Риби є найбільш низько організованими представниками хребетних тварин. Для них характерна довічна наявність зябер, тіло їхне вкрите кістяними лусочками. Органами руху служать плавці.

§ 55. Річковий окунь — представник класу риб.

Окунь живе в ріках, озерах і ставках. Це одна із найзвичайніших наших риб.

Уже з форми тіла можна судити про те, де живе окунь: його тіло загострене наперед і назад, стиснене з боків; шиї у нього немає — голова нерухомо прикріплена до тулуба. Вода значно гущіша за повітря, і рухатися в ній багато важче, ніж у повітрі; веретеноподібний тулуб окуня легко пересувається у воді.

Зовнішня
будова
окуня.

Тіло окуня складається з голови, тулуба і хвоста, але різких меж між ними немає: вони непомітно переходять одне в одного. За голову вважають передню частину тіла до кінця зябрових кришок; задня частина тіла, починаючи від задньопрохідного отвору, є хвостом.

Загострене рило окуня прорізане ротом, який може широко розкриватись. Завдяки рухомим губам паща окуня дуже велика, і окунь легко хапає і ковтає цілком здобич — різних водяних тварин, в тому числі і ryb. Окунь — хижак, і великі окуні живляться переважно рибою.

У верхній частині голови окуня видно дві пари отворів. Це *ніздрі*, що ведуть у нюховий орган окуня. Нюховий орган не сполучається з порожниною рота; це дві ямки, що мають кожна по два зовнішні отвори — *ніздрі*. По боках голови лежать великі плоскі *очі*. Вони без повік і прикриті прозорою оболонкою. Ближче до тулуба, позаду очей, видно великі *зяброві кришки*, що прикривають зяброву порожнину з *зябрами*. У ротовій порожнині окуня міститься короткий язик, а на щелепах і в глибині глотки — дрібні й гострі зуби. Пережовувати цими зубами їжу окунь не може, він ними тільки затримує здобич у роті.

Уздовж боку окуня тягнеться подовжня смужка. Це так звана *бічна лінія*. Лусочки, розміщені вздовж цієї лінії, мають отвори. Вони ведуть углиб шкіри, де під ними тягнеться подовжній канал. У стінках цього каналу містяться розгалуження відчувачого нерва. Бічна лінія — прекрасне пристосування до водного способу життя. З її допомогою риба відчуває напрям течії води, відчуває близькість підводних предметів (у темряві). Вода, відштовхувана від усякого предмета, вдаряється об тіло риби. Бічна лінія сприймає ці поштовхи води. Риба, в якій бічна лінія ушкоджена, починає наштовхуватись на все, що знаходиться на її шляху. Вона стає ніби „сліпою“.

Органи пересування окуня — *плавці*. На спині містяться два непарні спинні плавці: передній великий і задній менший. Третім непарним плавцем є хвостовий плавець, а четвертим — анальний, який міститься позаду анального отвору. *Парних плавців є дві пари*. Парні грудні плавці (передня пара кінцівок) містяться спереду, по боках тулуба. На нижній стороні тулуба міститься друга пара парних плавців — черевні плавці (задня пара кінцівок).

Головний орган пересування — це переважно хвостовий плавець і сам хвостовий відділ тулуба окуня. Відводячи хвіст то

вправо, то вліво, окунь, з силою випрямляючи його, швидко рухається в воді. На силу хвоста окуня показує безліч м'язів, зв'язаних з цим відділом тіла. Хвостовий відділ окуня становить майже половину довжини його. І всі м'язи цього відділу — м'язи, що надають руху хвостові. Спинний і анальний непарні плавці допомагають окуневі підтримувати у воді вертикальне положення. Без цих плавців сильно стиснене з боків тіло окуня падало б на бік. Парні плавці не мають сильних м'язів. За їх допомогою окунь плаває, але повільно. Ці плавці допомагають окуневі плавати спиною догори. Мертвий окунь, в якого плавці не працюють, легко перевертається догори черевом (воно легше за спину).

Кожен плавець складається з кісткових паличок — *плавцевих променів* — і натягнутої між ними перетинки. Плавцеві промені бувають м'які й тверді. Так, передній плавець окуня складається з 14 — 15 твердих колючих променів, тоді як задній спинний плавець має тільки один твердий промінь і 14 — 15 променів м'яких.

Шкіра окуня вкрита *лускою*. Лусочки йдуть назад і налягають одна на одну, як черепиця на даху. Поверх луски лежить тонкий шар слизового *надшкір'я*. Слиз робить тіло окуня слизьким, зменшує його тертя об воду і тим полегшує пересування окуня в воді.

Забарвлення окуня досить яскраве і красиве. Спина в нього темнозелена, боки зеленувато-жовті, черево яскравобіле. Упоперек тулуба розташовано кілька темних смужок. Черевні й анальний плавці — яскравочервоні. Залежно від водойми і ґрунту забарвлення окуня не однакове: є окуні забарвлені дуже темно, і є зовсім бліді. Колір шкіри залежить від особливих клітин, що містять у собі фарбуючі речовини (пігменти). Металічний блиск лусочок зв'язаний з дрібнісінькими кристаликами особливої речовини, що містяться в самих лусочках.

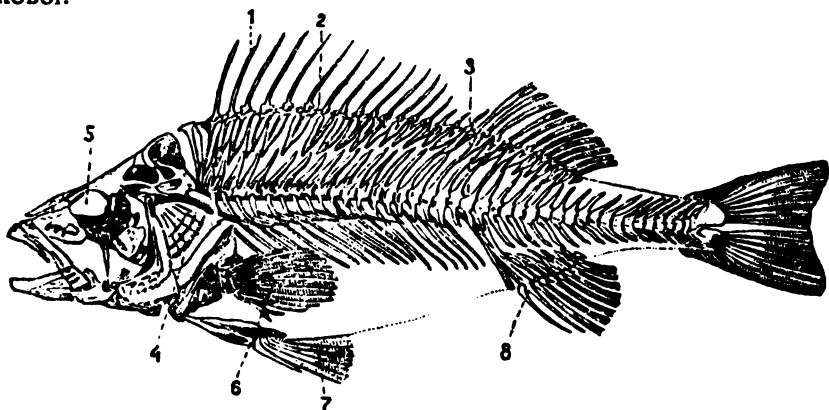
Скелет
окуня.

Основний стрижень скелету окуня — це *хребтний стовп*, або *хребет* (мал. 109). Хребет є головною опорою тіла. Він складається з безлічі невеликих кісточок — *хребців*. Хребці скріплені досить рухомо, завдяки чому окунь може вигинати своє тіло. Особливо сильно вигинається в нього хвостовий відділ. Це дозволяє окуневі робити сильні помах хвостом. Кожний хребець складається з основної кісточки (тіло хребця) і відростків. Відростки відходять від тіла хребця і вгору, і вниз, і в боки. Угору відходять два відростки. Вони зростаються один з одним і утворюють кісткову дужку. Вгорі ця дужка закінчується довгим гострим відростком. У просвітах дужок міститься спинний мозок. Вбік від хребця відходять бічні відростки. У хвостовій частині тіла вони утворюють нижню дужку. У просвітах цих дужок проходять кровоносні судини.

Тіла хребців вдавнені і спереду і ззаду (двояковгнуті). В цих вдавненнях містяться залишки хорди, які уціліли у вигляді невеличких круглих грудочок.

Від хребців грудної частини хребта відходять ребра. Ребра рыб закінчуються вільно: вони не прикріплені спереду до грудної кістки — її в рыб немає зовсім. Це дозволяє рибі значно змінювати об'єм порожнини свого тіла.

Спереду хребет має кістковий череп, що складається з багатьох плоских кісток. Будова черепа окуня, як і всякої костистої риби, дуже складна. В черепі окуня можна розрізнити кісткову коробку, в якій міститься головний мозок; це — *мозковий череп*. Потім є *лицевий*, або *зябровий*, череп: щелепи (верхні, нижні) і зяброві дужки. Ця частина черепа значно більша мозкової.



Мал. 109. Скелет окуня.

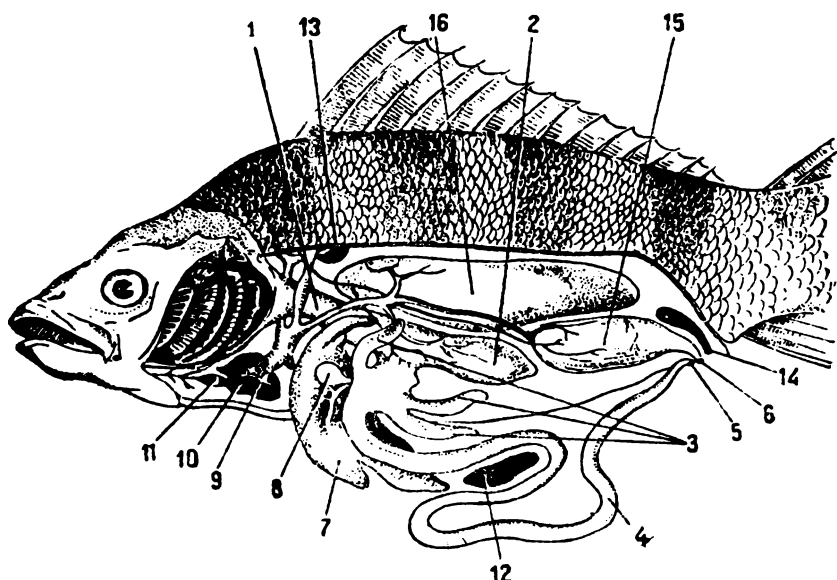
1 — промені спинного плавця; 2 — підпорки спинного плавця; 3 — хребці; 4 — зяброва кришка; 5 — очна яма; 6 — грудний плавець; 7 — черевний плавець; 8 — непарний задньопрохідний плавець.

Є й скелет, що підтримує плавці. У непарних плавців є *плавцеві підпирки*. Це — тонкі кісточки, які лежать між плавцевими променями і відростками хребців. У парних хребців є так звані *пояси*. *Грудний пояс* (кісткова опора передньої пари) складається з коротких і міцних кісткових стовпців. *Тазовий пояс* (опора задньої пари) в окуня не розвинений.

М'язи становлять головну масу тіла окуня. Вони білі на колір. Найбільш сильно розвинені в окуня, як і у всіх рыб, м'язи хвостового відділу тіла. Парні й непарні плавці мають свої невеликі м'язи. Уздовж тіла окуня, по обох боках його, тягнуться великі м'язи. Вони не суцільні, а складаються з ряду відрізків, часток, розташованих одна за одною. Відрізки поділені тонкими прошарками. Ця будова бічного м'язу добре помітна на всякій звареній чи зжареній рибі. Число відрізків відповідає числу хребців. Такі ж відрізки ясно видно й на хвостовому м'язі. Огже, скелет і м'язи окуня мають метамерну будову, тобто складаються з однорідних, що повторюються, частин (метамер) — хребців і м'язових часток.

М'язи
окуня.

Внутрішня будова окуня. Травний апарат окуня починається ротовим отвором. Рот веде в ротову порожнину, а ця — в травний апарат глотку. З глотки, через короткий *стравохід*, їжа потрадає у місткий *шлунок* (мал. 110). За шлунком іде *передня кишка*, яка дає кілька сліпих відростків. За передньою кишкою йде *середня кишка*. Вона утворює петлю, а потім витягається уздовж тіла і переходить в *задню кишку*. Задня кишка відкривається назовні задньопрохідним, або



Мал. 110. Розстятий окунь (самця).

1 — стравохід; 2 — шлунок; 3 — сліпі кишкові додатки; 4 — кишка; 5 — задньопрохідний отвір; 6 — статевий отвір; 7 — псінка; 8 — жовчний міхур; 9 — печінка; 10 — шлунок; 11 — початок артеріального стовбура; 12 — селезінка; 13 — пирка; 14 — сечовий отвір; 15 — яєчник; 16 — плавальний міхур.

анальним, отвором. Спереду, поряд із шлунком, міститься велика *печінка*. Жовч, вироблювана печінкою, збирається в *жовчному міхурі*, а з нього через тоненьку трубочку (жовчна протока) надходить у кишку.

Плавальний міхур.

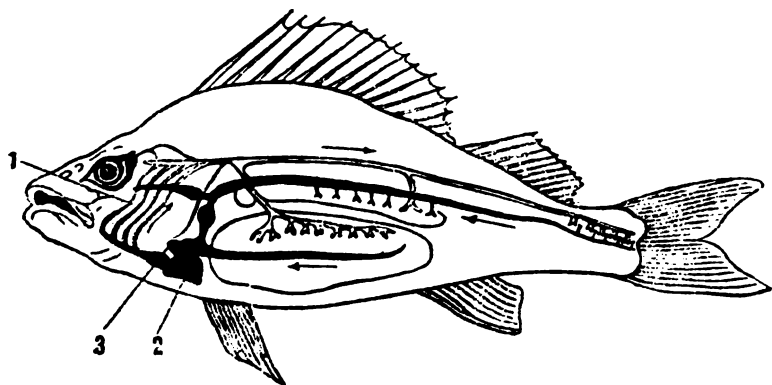
У порожнині тіла ближче до спини, під хребтом, лежить великий *плавальний міхур*. Це довгастий, блискучо-сріблястий мішок з дуже міцними стінками. До травлення він ніякого відношення не має, але своїм походженням щільно зв'язаний із травним апаратом — це виріст кишечника.

Плавальний міхур — дуже характерний орган, зв'язаний з водним способом життя риб. Повітря легше за воду. Плавальний міхур зменшує вагу риби у воді. Він дозволяє рибі без

особливих зусиль триматись на різній глибині. Коли риба стисне свій міхур, то її тіло буде займати у воді менше місця, зроби́ться щільнішим. Питома вага такої риби стане більшою, риба опуститься. Навпаки, якщо риба перестане стискувати міхур, то він розшириться (від тиску повітря). Стінки тіла розсунуться, тіло займе більше місця у воді, алеж вага тіла риби від цього не збільшиться: зменшиться питома вага риби, і риба підніметься вгору. З допомогою плавального міхура риба без особливої затрати сил може підніматись і опускатись у воді, триматись на різній глибині.

Кровоносна система.

У передній частині тулуба, приблизно там, де голова сполучається з тулубом, міститься серце. Воно складається всього з двох відділів: одного *передсердя* і одного *шлуночка*. Від шлуночка йде вперед велика кровоносна судина — загальний *артеріальний стовбур*. Він веде до зябер, де розгалужується праворуч і ліворуч (у зяброві дужки і листочки). В зябрах артерії поділяються на безліч тонісіньких судинок — *капілярів*. Повільно протікаючи по капілярах, кров звільняється від вуглекислого газу і вибирає кисень. Зяброві капіляри збираються знову в загальну велику судину — *аорту*.



Мал. 111. Схема кровообігу окуня.

1 — зяброві артерії; 2 — шлуночок; 3 — передсердя.

Аорта тягнеться уздовж тіла під хребтом. Вона розгалужується у всі частини тіла і постачає їм кров багату на кисень (артеріальна кров). У капілярах, на які поділяються галузки аорти (артерії), відбувається обмін газів між кров'ю і клітинами тіла. Кров, що віддала кисень і дістала замість нього вуглекислий газ, змінює свій колір. З яскравочервоної вона стає темнопурпуровою. Ця *генозна кров* збирається з капілярів у *вени*, через які й повертається в передсердя (мал. 111).

Серце окуня має товсті мускулясті стінки. Шляхом правильних скорочень передсердя проштовхує кров, що приходить в нього, у шлуночок, а звідти в артеріальний стовбур, до зябер.

Кров у тілі риби рухається в строго визначеному напрямі: з передсердя в шлуночок, звідти через артеріальний стовбур у зябра, з зябер по спинній аорті в тіло. Через капіляри вона збирається у вени, а вони приносять її до серця, в передсердя. Клапани серця не дозволяють крові йти в іншому напрямі. Рухається кров у тілі риби дуже повільно. На кисень вона вже не так багата, бо кисню у воді розчинено небагато; оксидаційні процеси в тілі риби проходять мляво. Температура тіла в риб невисока і мало перевищує температуру води. В зв'язку з коливаннями температури води вона легко змінюється. У холодній воді температура тіла в риби нижча, в теплій—вища. Риби належать до числа тварин із *несталою* температурою тіла.

З кровоносним апаратом зв'язана *селезінка*. Вона міститься в петлі середньої кишки. Селезінка—орган кровотворення: в ній утворюються численні клітини, так звані *кров'яні тільця*, які попадають з селезінки в кров'яну рідину.

Органи дихання. Окунь дихає зябрами. По боках його голови видно дві тверді кістяні зяброві кришки. Під цими кришками міститься сила яскравочервоних нижніх *зябрових листочків*. Вони, ніби бахрома, сидять на кістяних зябрових дужках. Між дужками видно щілини, які ведуть у порожнину глотки. Зябрових щілин в окуня є по чотири з кожної сторони. З глотки через зяброві щілини вода попадає в зяброву порожнину. Тут кров, протікаючи по капілярах зябрових листочків, збагачується киснем, розчиненим у воді. І тут же кров віддає вуглекислий газ. Спід зябрових кришок „спрацьована“ вода виходить назовні. Коли окунь дихає, то він весь час працює ротом, загортаючи воду. І весь час його зяброві кришки трохи піднімаються і опускаються. Крім зябрових листочків на зябрових дужках сидять ще *зяброві тичинки*. Вони тверді і утворюють в зябрах ніби фільтр. Ці тичинки затримують у глотці дрібну здобич, яка потрапила разом з водою у рот риби.

Органи виділення. Органами виділення в окуня, як і у всіх риб, служать *нирки*. Вони мають вигляд двох стрічок червоно-бурого кольору і містяться під самим хребтом, на спинній стороні порожнини тіла. До нирок підходить кровоносна судина, через яку в них попадають речовини, що мають бути видалені геть з крові. Від нирок ідуть вивідні протоки—*сечоводи*. Сечоводи правої і лівої нирок сполучаються в одну загальну вивідну протоку. Ця протока розширюється і утворює *сечовий міхур*. Позаду анального отвору знаходиться отвір, через який сеча виливається назовні.

Органи розмноження. Риби—різностатеві тварини. В задній частині порожнини тіла в окуня містяться його органи розмноження. У самиці є *яєчник*, наповнений на час розмноження (нересту) безліччю дрібних яєць—ікринок. У самця є *сім'яники*, або „молочка“, наповнені чоловічими статевими клітинами—сім'яними тільцями. Чоловічі статеві клітини далеко дрібніші ікринок, неозброєним оком їх не розглянеш.

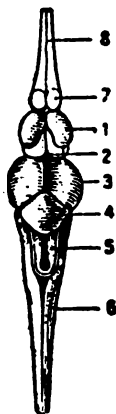
А тому, хоч сім'яних тілець числом і далеко більше, ніж ікринок, сім'яники займають далеко менше місця, ніж яєчники самиці.

Нервова система.

Центральна нервова система риб складається з *головного і спинного мозку*. Головний мозок міститься всередині черепа. Спинний мозок тягнеться довгим шнуром по каналу, утвореному верхніми кістковими дужками хребців. У головному мозку розрізняють кілька відділів (мал. 112). Дві маленькі півкулі утворюють *передній мозок*.

Від нього наперед відходять дві *нюхові частки*, ззаду півкуль переднього мозку лежить невеликий *проміжний мозок*. Зоровими нервами він зв'язаний з очима — дуже важливими в житті риби органами чуття. Далі йде *середній мозок* і найбільш задній відділ мозку — *довгастий мозок*. Над довгастим мозком виступає *мозочок*. Від головного мозку відходить ряд нервів, при чому більша частина їх відходить від довгастого мозку.

Від спинного мозку нерви відходять попарно, праворуч і ліворуч. Між кожними двома хребцями відходить по парі нервів. Ці нерви розходяться по всьому тулубу риби. В кожному нерві є волокнини, які передають подразнення як від органів чуття до мозку, так і подразнення від мозку в тіло: в м'язи і в органи.



Мал. 112.
Мозок риби.

1 — передній мозок; 2 — проміжний мозок; 3 — середній мозок; 4 — мозочок; 5 — довгастий мозок; 6 — спинний мозок; 7 — нюхові частки; 8 — нюхові нерви.

Очі окуня мають блискучу радужну оболонку і круглу *зіницю*. На відміну від наших очей вони не мають повік і не можуть заплющуватись. Окунь, як і всяка риба, бачить не тільки під водою, але й частину надводних предметів. Але бачить він тільки на близькій віддалі.

Будьяких зовнішніх ознак *органу слуху* в окуня немає. В нього немає ні вушної раковини, ані слухових отворів. Орган слуху міститься в окуня (і в риб взагалі) всередині черепних кісток і прямого сполучення із зовнішнім середовищем не має. Він складається з неправильної форми міхурця, наповненого рідиною.

Звук передається такому внутрішньому вуху через кістки черепа. Чують риби погано. Орган слуху служить їм не стільки як орган слуху, скільки як *орган рівноваги*. Всякий рух риби відбивається на слуховому міхурці. Рідина, що наповнює його, легко переміщується. У міхурці є невеликі слухові камінці. Вони перекочуються по дну міхурця. Переміщення рідини і камінців дають рибі можливість відчувати, де в ній знаходиться низ тіла. Таким способом вона підтримує свою рівновагу.

Органами нюху служать нюхові ямки, або ніздрі. Вода, торкаючись нюхових ямок, приносить окуневі ті чи інші нюхові подразнення. Нюх відіграє велику роль в житті нехижких риб, допомагаючи їм розшукувати здобич.

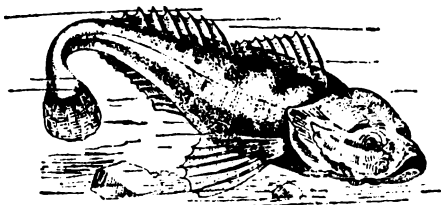
З допомогою шкірних органів окунь сприймає температуру і всякі механічні подразнення. Про бічну лінію говорилось вище (стор. 116).

Органом смаку є переважно губи. У деяких риб (переважно донних), наприклад, у слизика, піскаря, в'юна, сома, біля рота містяться тонкі й ніжні вирости—„вуса“. Вони відіграють роль і дотикових і смакових органів одразу.

Практичне заняття 7. Зовнішня і внутрішня будова риби.

§ 56. Загальний нарис організації риб.

Форма тіла. Звичайно в риб тіло дуже стиснене з боків, витягнуте спереду і ззаду. Така форма тіла в розглянутого нами окуня. Залежно від способу життя форма тіла риб досить різноманітна. Так, в одних риб тіло дуже широке (лящ), у других—сильно витягнуте і нешироке (щука). У риб, що живуть у мулі і т. п., тіло може бути зміюподібним і червоподібним (вугор), а в риб, які живуть на дні і переважно майже повзають по цьому дну, черевна сторона звичайно дуже сплюснена, і риба може лежати на череві (піскар, бичок; мал. 113). У риб, які живуть у верхніх шарах води, черевце не сплюснене, і лежати на ньому вони не можуть.



Мал. 113. Бичок підкам'яний.

Ця різниця одразу впадає в очі і в мертвих риб: піскар лежить, покладений на черевце, плітка, карась—падають на бік.

Особливо сильно стиснене тіло у таких мешканців морського дна, як скати (мал. 114): у них боків майже немає. У деяких



Мал. 114. Електричний скат-гніус.

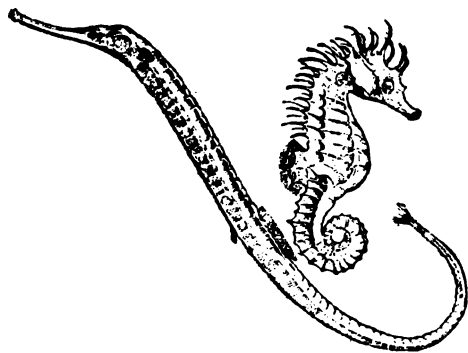
морських риб форма тіла дуже своєрідна і мало має спільного із звичайною зовнішністю риби. Такі „морський коник“, передня частина якого дуже схожа на кінську голову (мал. 115), голкоподібна морська голка (мал. 115), козубеньки риби-іжаки

(мал. 116), самі назви яких вказують, на що вони схожі.

Луска. Тіло переважної більшості риб вкрите лускою—кістковими пластинками тієї чи іншої форми. У своїй сукупності луска утворює добрий захист для тіла риби.

У тих риб, як держаться на дні, лусочки тьмяні, а забарв-

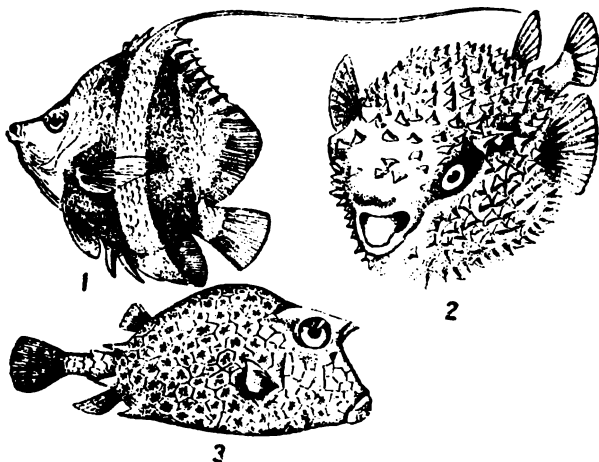
лення шкіри темне, бруднувате (йорж, піскар, слизик). Помітити на фоні мулу або піску таку рибу важко. Очевидно, її забарвлення --- захисне. Захисне і забарвлення хижак-щуки:



Мал. 115. Риба-голка і риба-конник.

зеленувате з темними смужками. Завдяки такому забарвленню за-
вмерла поблизу очерету або інших рослин щука мало помітна. У риб, які плавають високо над дном, лусочки на боках тіла часто дуже блищать. Але спинка таких риб звичайно забарвлена в темний колір, і зверху вони мало помітні. Блискучі лусочки риби зливаються з блиском поверхні води, і коли ворог дивиться на таку рибу знизу, він її не помічає.

Отже, навіть таке сріблясте забарвлення, як у верховодки, може бути в певних умовах захисним забарвленням.



Мал. 116. Химерні форми тіла риб.

1 — риба візничий; 2 — голкотіл; 3 — козубенька.

Плавці.

І кількість і розміщення плавців у різних видів риб різне. Так, непарний спинний плавець в одних риб є один (піскар, карась), у других їх два (окунь), буває навіть і три. Грудні парні плавці звичайно містяться спереду, тоді як черевні більше ззаду.

Плавцєві промені, більш-менш дрібні в одних видів риб, гверді й колючі в других. Такі промені спинного плавця окуня, їоржа. Іноді промінь, а то й весь плавець перетворюється в довгий і міцний шип. Так, ряд променів спинного плавця утворив колючі шипи в маленької колючки (мал. 118), у неї ж черевні плавці майже цілком перетворились у довгі шипи. У деяких морських риб такі шипи мають отрутні залозки або вкриті отрутним слизом.

**Травний
апарат.**

Риба хапає здобич прямо ротом, інших пристосовань, якими риби хапали б і тримали б здобич, в них немає. Губи більшості риб дуже рухливі, вони далеко і легко випинаються вперед, коли риба рокиває рот. У хижих риб (окунь, щука) паща розкривається особливо широко. У риб нехижих рот часто буває малий, і розкрити його широко вони не можуть (карась, лящ). Риби не жуять здобичі, а ковтають її цілком, іноді подовгу всисаючи.

Зуби, яких у деяких риб у роті дуже багато (щука), для жування зовсім непридатні. Вони дуже тонкі й гострі, напрямлені назад; ними затримується здобич у роті.

Травний канал у риб побудований прилизно так само, як у вже відомого нам окуня. Передня кишка в багатьох риб має схожі на пальці рукавичок сліпі відростки. Печінка деяких риб дуже багата на жирові речовини. Так, з печінки *тріски* добувається усім відомий риб'ячий жир.

**Плавальний
міхур.**

Плавальний міхур—дуже характерний орган, зв'язаний з воцним способом життя риб. Але все ж він є далеко не у всіх риб. Його немає, наприклад, у *бичка підкам'яного*, що ховається під камінням (мал. 113). У багатьох риб з родини *коропових* (до них належать всім відомий карась, короп) плавальний міхур поділений на дві частини: передню і задню. Короп, стискаючи тільки передню частину міхура, переганяє з неї повітря в задню. Задня частина міхура розширюється, і риба опускається головою вниз (задня частина тулуба стала легша). Якщо, навпаки, розшириться передня частина міхура, то риба підніметься догори головним відділом тіла. Риби, в яких міхур на відділи не поділений, можуть проробити такі рухи тільки з допомогою плавців (наприклад, окунь).

**Кровоносна
система і ор-
гани дихання.**

Кровоносна система у всіх риб досить схожа: у риб є двокамерне серце і одне коло кровообігу. Органи дихання у всіх риб—зябра. Це одна з найхарактерніших ознак класу риб.

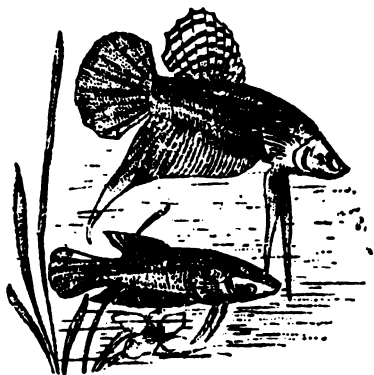
§ 57. Розмноження риб.

У наших річкових риб самці мало чим відрізняються від самоць, зовнішнім виглядом. У багатьох тропічних риб відмінності між самцями і самицями бувають дуже різкими. Самці яскравіше або строкатіше забарвлені, нерідко зовсім іншого

кольору, ніж самиці. У них буває інша форма тіла, часто більші і красивіші плавці (мал. 117).

Нерест. Більшість риб викидає ікру. Цей процес називається нерестом. Самиця випускає у воду ікринки, самець поливає їх тут своєю сім'яною рідиною. Запліднені ікринки розвиваються поступово на маленьких рибок.

На час нересту риби збираються табунами, нерідко дуже великими. Місця нересту різні у різних видів. Одні викидають ікру в густих заростях водних рослин, інші серед каміння. Але більшість риб вибирає таке місце нересту, де вони можуть об щонебудь тертись. Це полегшує випускання ікри і сім'яної рідини. Одні риби викидають ікру напровесні (щука), другі — серед весни (більшість наших річкових риб), треті — серед зими (миньок).



Мал. 117. Бійцева рибка, самець і самиця (внизу).

Здебільшого ікринок викидається дуже багато. Окунь викидає до 280 тис. ікринок. Миньок викидає до одного мільйона, а короп навіть до двох мільйонів ікринок за один раз. Тріска ще плодючіша — вона дає до дев'яти мільйонів ікринок.

Прохідні риби.

Дуже багато риб викидають ікру не там, де вони звичайно живуть. Багато морських риб підходять до берегів або просто до більш мілких місць моря (так звані „банки“). Те саме роблять риби в озерах. Річкові риби для викидання ікри часто піднімаються проти течії ріки. Це пересування риб перед нерестом має назву ходу риб.

Особливо впадає в очі хід у різних *прохідних риб*. Так називають риб, що живуть у морі, але які викидати ікру входять в ріки і піднімаються по них проти течії. Риби, що належать до одного виду, ще в морі збираються у великі табуни. В міру того, як ці табуни наближаються до берегів, вони стають дедалі більші. Нарешті, збираються величезні „косяки“ риби. Поблизу гирла рік табуни на деякий час затримуються. Тут вони перебувають у змішаній воді (прісна вода ріки змішана з солоною морською водою) і поступово пристосовуються до прісної води. Потім косяки риби входять у ріки і піднімаються проти течії. Багато риб проходить по ріці величезні віддалі.

Під час такого ходу риба звичайно не їсть. Вона сильно виснажується в цей час.

Не всі риби йдуть для нересту з морів у ріки. Буває й інший напоям ходу риби. У ріках, що впадають у Балтійське море, водиться *вугор*. Це—довга риба із змійоподібним тулубом. Вугор іде викидати ікру в глибокі частини Атлантичного океану. Молоді вугрики повинні пропливти кілька тисяч кілометрів, щоб добратись з океану до рідних рік. В океан вугрі йдуть поодиночі. Але назад у ріки вугрики входять великими табунами.

Масові пересування риби під час нересту—найбільш зручний момент для їхньої ловлі. Кожна риба викидає ікру в певний час. Для кожної риби є час її ходу.

Спостерігається хід і в непрохідних риб. Морська риба йде табунами викидати ікру в мілкіші місця. Такий, наприклад, хід оселедія.

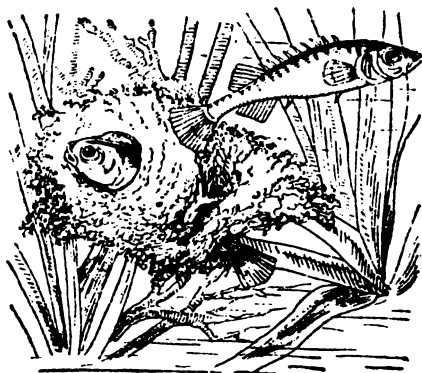
На зиму багато риб переміщується з літніх місць. Деякі риби, наприклад, осетрові впадають у довгий і міцний зимовий сон. Вони збираються на дні глибоких ям і там лежать, заціпенілі, цілими рядами. Збиваються в ями і нерухомо стоять у них і деякі річкові риби.

Деякі морські риби пересуваються у місця, багаті на їжу, тієї чи іншої пори року. Знаючи місцеперебування риби в різні місяці, легше її ловити.

Ікра, як ми знаємо, випускається прямо в воду, де запліднюється самцями. Після цього батьки ніякої участі у дальшій долі ікри не беруть. Лососі і форелі кладуть ікру в маленькі ямки. Вони виривають їх у дні ріки, а викинену ікру прикривають піском і дрібними камінцями. Ікри вони викидають не так вже багато—від 6 до 25 тис. ікринок. Окремі ікринки в них більші і багатші запасом поживних речовин.

Є риби, які для відкладання своєї ікри будують справжні гнізда. З наших риб своїми „турботами“ про потомство відзначається колючка (мал. 118). Це зовсім маленька рибка з кількома гострими колючками на спині. На час нересту самець будує з трави і водоростей гніздо у вигляді кульки.

Він склеєє травинки слизом і укладає їх досить правильно. Всередині така куля порожниста, з двома отворами. Коли гніздо готове, самець вирушає шукати самицю. Знайшовши самицю з ікром,

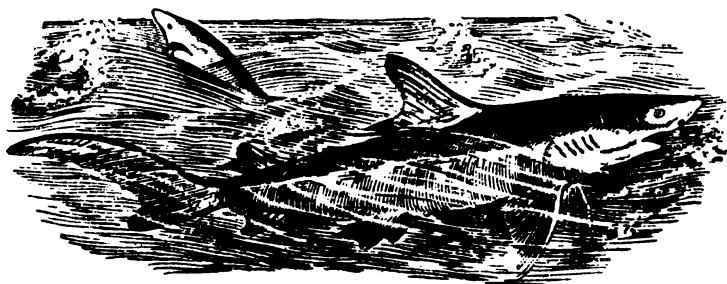


Мал. 118. Колючки і їхнє гніздо.

він приганяє її до гнізда. У гнізді самиця викидає ікру, а самець запліднює її. По черзі самець приводить три, а то й чотири самиці. Коли гніздо наповнене ікром, самець проганяє всіх самиць, а сам лишається стерегти гніздо. Він не відпливає від нього і люто кидається на всіх риб, які плывуть повз. Раз-у-раз самець, ставши коло входу в гніздо, починає хутко ворухити плавцями. Він проганяє воду крізь гніздо і тим самим доставляє весь час свіжу воду, багату на кисень, ікрі, що розвивається. Так минає день по дню. Вилуплюються маленькі колючки — мальки. Перші дні вони дуже безпомічні. Самець не випускає їх з гнізда і продовжує свою роботу сторожа. І тільки, коли рибки зміцніють і почнуть жваво плавати, самець покидає гніздо. Колючка викидає всього 50—70 ікринок, і нерідко ці рибки розмножуються у величезних кількостях. У них ікра охороняється самцем. Мальки в перші дні, найнебезпечніші дні в житті малька, перебувають під доглядом. Процент загибелі ікри і раннього молодняка дуже невеликий.

§ 58. Класифікація риб.

Наука знає понад дванадцять тисяч видів риб. Більшість з них складніше організована, має добре розвинений внутрішній кістковий скелет і утворює підклас *костистих риб*. Але є й риби, організовані простіше. У них немає кісткового хребта,



Мал. 119. Акула.

хребет у них хрящовий, і протягом всього життя зберігається спинна струна, хорда. Такий скелет ми бачимо в підкласі *щілинозябрових і ганоїдних риб*.

Інакше *щілинозябрових* риб називають *поперечно-ротими*, або *селяхіями*. До них належать виключно морські риби: *акули, скати*. Видовжене веретеноподібне тіло, сильні плавці, велика зубата паща — така зовнішність акул (мал. 119). Акула — хижак. Багато з акул — це свого роду „тигри океану“. Найближча рідня акул — скати (мал. 114). Їхнє тіло зовсім плоске, сильно сплюснене зверху вниз. Вони мало плавають. Звичайно скати лежать на

дні моря на череві. Скат мало схожий на акулу зовнішністю, але в них багато спільного в будові.

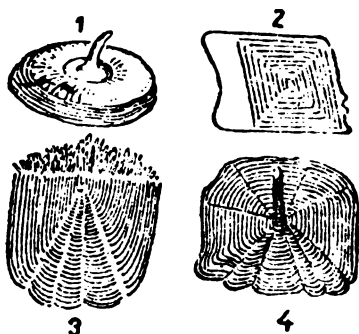
Лусочки, що вкривають шкіру акул, не схожі на лусочки окуня або будьякої іншої костистої риби. Кожна лусочка акули являє собою гострий зуб із загнутим назад кінчиком. Зуб тримається в шкірі своєю широкою основою і одягнений зовні твердою емаллю (мал. 120). Така луска властива щілинозябровим риbam і є однією з характерних ознак цього підкласу.

Зяброві щілини в акул не вкриті зябровою кришкою, як у наших рыб. Кожна щілина відкривається назовні окремо. Скелет хрящовий, не скостенілий. Хорда зберігається все життя, оточена хрящовими хребцями. Плавального міхура в акул немає. Але це не заважає їм бути прекрасними плавцями.

В акулових рыб немає окремих задньопрохідного, сечового і статевих отворів. Отвори кишки, статеві і сечові протоки відкриваються в них у загальну порожнину. Ця *клоака*, що має вигляд мішка, відкривається назовні своїм отвором. Багато видів акул народжують живих малят.

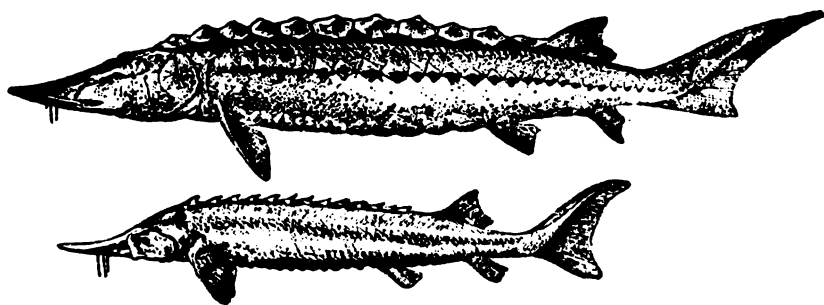
Представниками підкласу *ганоїдних* рыб можуть бути *осетрові* риби (ряд осетрових).

Осетрові риби всім добре відомі. *Осетр, севрюга, білуга, стерлядь* (мал. 121) — ось їхні представники у нас. Це надзвичайно цінні промислові риби — „червона риба“.



Мал. 120. Луска рыб.

1 — луска акули; 2 — луска осетрових рыб; 3 — луска судака; 4 — луска краснопера.



Мал. 121. Німецький осетр (угорі) і стерлядь.

В осетрових рыб скелет хрящовий, і в них хорда зберігається на все життя. У більшості осетрових рыб хорда є головною опорою тіла. Тіла хрящових хребців у них майже зовсім не

розвиваються. Розвинені тільки хрящові дужки, що утворюють спинномозковий канал. Тільки по цих дужках і можна виразно бачити, що скелет осетра членистий, з хребцями. Хорда — товста, міцна. Її сушать і продають під назвою „в'язиги“.

У більшості осетрових риб тіло вкрите великими кістковими щитками і блискучими лусочками ромбічної форми (мал. 120).

Ці лусочки являють собою пластинки, які розміщені подовжніми рядами і лежать плоско. Вони складаються з кісткової основи і вкриті гладеньким шаром не емалі, а особливої речовини—ганоїну. Такі лусочки властиві ганоїдним риbam. Зяброві отвори осетрових риб вкриті кришками. Дуже характерна для цих риб форма хвостового плавця. Він складається, як і в акул, з двох неоднакових часток—верхня лопать плавця далеко більша нижньої. Морда витягнута в довге рило. Рот міститься не спереду, а на нижній поверхні голови.

Осетрові риби побудовані складніше за акулові. У них є плавальний міхур, їхні лусочки складнішої будови, у них є зяброві кришки. Подібно до акулових риб, вони заселяли ріки і моря далеких часів. Костисті риби, появившись, почали витісняти акулових і осетрових, і тепер з понад дванадцяти тисяч видів різних риб ми знаємо тільки понад 300 видів риб осетрових і акулових.

Тільки небагато осетрових риб дожило до наших днів. Це ніби живі викопні тварини.

Осетрові риби — одні з найцінніших промислових риб. Вони дають прекрасне м'ясо. Вони ж дають найціннішу ікру („чорна ікра“). Найбільша з осетрових риб — *білуга*. Вона живе в Каспійському і Чорному морях. Волгою піднімається до Рибінська і навіть вище. В довжину білуга досягає 8 м, а вагою буває 11—12 ц. *Осетр* водиться в Каспійському і Чорному морях. Він далеко менший за білугу — завдовжки буває до 2 м, а вагою — 90—100 кг. В ріках Сибіру зустрічаються ще три види осетрів, а в західно-європейських морях і в басейні Неви водиться *осетр німфський*. *Севрюга* — величиною й вагою, приблизно, з осетра. Водиться в Каспійському і Чорному морях. Від осетра відрізняється дуже довгим вузьким рилом. *Стерлядь* живе в ріках, які впадають в Каспійське і Чорне моря. Стерлядь хижацьки виловлювалась і тепер зустрічається дедалі рідше і, головню, дуже зрідніла.

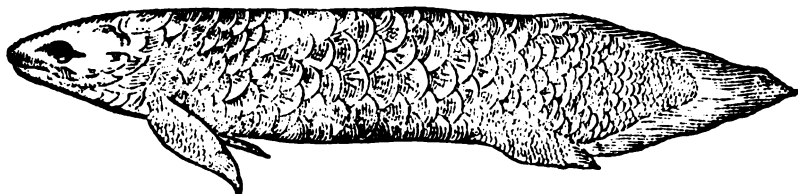
Осетрові риби дають, крім м'яса, ікру, в'язигу і риб'ячий клей. Найважливіші промисли їх знаходяться в низах Волги, Урала й Кури.

У ріках центральної Австралії живе дуже цікава риба — *цсратод*, або *рогозуб* (мал. 122). Зовні — це сиравжня риба. Довге тіло рогозуба вкрите лускою, має парні плавці і хвостовий плавець. Це — велика риба: завдовжки рогозуб буває понад метр. Як і всяка риба, він плаває у воді, дихає зябрами і живиться різними дрібними водними тваринами.

Але ось настає суха пора року. Річки починають пересихати. Вони перетворюються в калюжі, наповнені теплою водою. Риби починають гинути, вода псується. Рогозуб живе ніби нічого не сталося. В його житті помітна тільки одна зміна: тепер

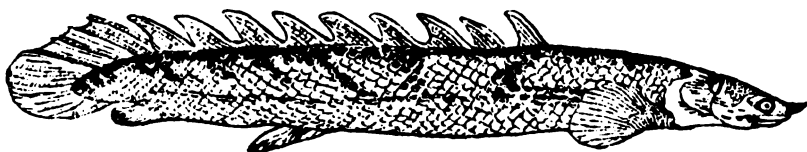
він дедалі частіше піднімається до поверхні води, висуває голову з води і вдихає повітря.

Секрет рогозуба простий. Його плавальний міхур не зовсім такий, як у звичайних риб. Він перетворився в орган, що нагадує легеню. Цей міхур-легеня відкривається в глотку. Ніздрі рогозуба не просто ямки, як у всіх риб. Вони сполучаються з порожниною рота. З допомогою свого міхура-легені рогозуб може дихати атмосферним повітрям.



Мал. 122. Рогозуб.

Крім рогозуба відомі й інші дводишні риби. Одна з них живе в притоках ріки Амазонки, в Південній Америці, друга — в тропічній Африці. У всіх цих трьох видів дводишних хорда зберігається все життя; є клоака. Ці ознаки зближують їх з найбільш низько організованими рибами. Серце рогозуба складається з передсердя і шлуночка. Але передсердя поділене перегородкою на дві частини.



Мал. 123. Багатопер.

Дводишні риби — дуже своєрідна група риб. Їх ознаки, що так різко відрізняють їх від інших риб, розвинулись у них як пристосування до способу життя в пересихаючих річках. Вони цікаві тим, що на їх прикладі можна бачити, як плавальний міхур міг перетворитись у легеню.

Від однієї спільної гілки разом з дводишними і предками наземних хребетних пішли й давні *кистепері* риби.

Колись давно кистепері риби були широко розповсюджені на землі і багаті видами. Тепер відомо всього два види їх у тропічній Африці. У *багатопера* (мал. 123) (один з видів кистеперих) плавальний міхур складається з двох половинок, які лежать поряд. Вони відкриваються спільною щилиною на черевній стороні стравоходу. Хребту нього дуже скостенів. Парні плавці побу-

довані дуже своєрідно і найближчі до п'ятипалоїкінцівки; вони служать органами пересування риби по дну водойми.

Підклас костистих риб. До костистих риб належить величезна більшість (понад одинадцять тисяч видів) сучасних риб.

У них є дуже розвинений кістковий скелет, є зяброва кришка, у більшості є плавальний міхур.

Лусочки костистих риб являють собою кістяні напівпрозорі кружечки, які сидять у складці шкіри. Вільний, що стирчить назовні, край лусочки буває або гладеньким, або дрібнозазубленим (мал. 120).

До костистих риб належать наші звичайні річкові риби (окунь, судак, йорж, щука, головень, язь, лящ, плітка, верховодка, піскар, слизик і інші) і такі важливі в промисловому відношенні риби, як оселедець, тріска, лососеві риби.

Більшість оселедців живе в морі. Деякі види — прохідні. Звичайний оселедець водиться у всіх морях, що обминають північно-західні береги Європи, тобто в морях: Балтійському, Північному, Білому і північно-східній частині Атлантичного океану. В Балтійському морі зустрічається дрібна різновидність оселедця — салакушка. В Чорному, Азовському і Каспійському морях зустрічається бишак (пузанок, астраханський оселедець), керченський оселедець і оселедець-чорноспинка (залом). В Охотському і Берінговому морях живе східний оселедець. Викидати ікру оселедці збираються величезними табунами. Це робить їх однією з найвигідніших промислових риб.

Тріска буває до 16 кг вагою. Звичайна тріска зустрічається в Північному Льодовитому океані, в Білому, Балтійському і Північному морях. В північній частині Тихого океану живе східна тріска. Тріска виловлюється у величезних кількостях і відіграє в харчуванні широких шарів населення Півночі не меншу роль, ніж оселедець.

Видів лососевих відомо багато. Звичайний лосось (сьомга) водиться в Балтійському, Північному і Білому морях, в Північному Льодовитому океані і в ріках, які туди впадають. Біля західних берегів Каспійського моря живе каспійський лосось, найбільший з європейських лососів (досягає 30—35 кг ваги). В ріках Сибіру зустрічається сибірський таймень до 16 кг вагою. Ряд лососів, так звані східні лососі, властиві Східному Сибірові. Вони водяться в північній частині Тихого океану, звідки входять до нас в ріки для нересту. До лососевих же належить форель.

Помітне промислове значення має й багато наших річкових риб. Деякі з них щороку виловлюються в дуже великих кількостях. Це судак, лящ, короп.

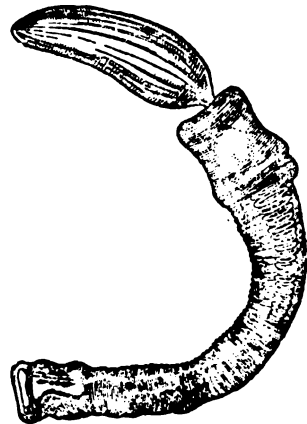
§ 59. Походження риб.

Риби є найпростіше організованими хребетними тваринами. Саме вони є тією гілкою, від якої пішли більш високо організовані хребетні. Тому питання про походження риб є, природно, і питанням про походження хребетних тварин взагалі.

Рештків найдавніших хордових не збереглося: нижчі хордові тварини не мають ні внутрішнього кісткового скелету, ні зовнішнього панцира. В наші часи живе небагато нижчих хордових. Вони являють собою потомків найдавніших хордових, що дуже змінилися. Але все ж, вивчаючи їх, можна дістати деяке уявлення про те, якими могли бути найдавніші предки риб і інших хордових тварин. Такі вже відомі нам ланцетник (підтип безчерепних), потім кишкотовозяброві і покривники, або первісно-хордові.

До кишковозябрових (яких звичайно виділяють в окремий Кишковозяброві. підтип) належить дуже небагато видів своєрідних тварин, місце яких в системі тваринного світу довгий час залишалося неясним. Представником їх може бути невелика червоподібна морська тварина *балаангрос* (мал. 124). Його тіло має двобічну симетрію і складається з трьох відділів: хобота, коміря й тулуба. Ротовий отвір міститься біля основи хобота, задньопрохідний — на кінці тулуба. Передня частина тулуба має численні зяброві отвори, які відкриваються у травний канал. В передній частині коміря травний канал утворює на спинній стороні порожнистий виступ, який заходить всередину хобота. Цей виступ складається з особливих своєрідних клітин, і його звичайно вважають не чим іншим, як зачатком тієї спинної струни, яка утворює основний стрижень скелета у більш високо організованих тварин. Нервова система складається з черв'ячого і спинного стовбура. Спинний стовбур утворює в ділянці коміря потовщення з каналом і кількома порожнинами всередині.

Зяброві щілини балаангроса відкриваються, як і в хребетних тварин, в травний канал, потовщення спинного нервового стовбура нагадує спинний мозок, а виріст травного каналу розглядається як зачаток хорди. Всі ці особливості будови зближують балаангроса з хордовими тваринами.



Мал. 124. Молодий балаангрос.

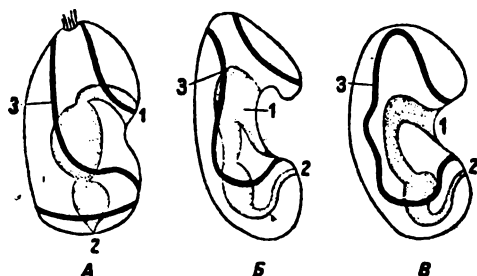
Представниками *покривників* (інакше — первісно-хордові; звичайно виділяються в окремий підтип) можуть бути *асцидії*. Це — морські тварини які ведуть у дорослому стані здебільшого сидячий спосіб життя. Багато з асцидій живе колоніями, які складаються іноді з багатьох сотень особин. Тіло асцидії має вигляд мішка, банки або глечика, при чому на вільному (верхньому) кінці тіла міститься і ротовий і задньопрохідний отвір (мал. 125). Кишечник асцидії дуже вигинається: опустившись вниз від ротового отвору, він загинається і йде назад угору. Ротовий отвір веде у глотку, стінки якої пронизані зябровими щілинами. Нервова система має спинний нервовий вузол. Під час свого розвитку асцидія проходить стадію рухливої личинки. Личинка має зачаток внутрішнього скелету — хорди, має нервову трубку, що утворює на її передньому кінці здуття — мозковий міхур. В цих особливостях проявляється велика схожість личинки асцидій з хребетними тваринами. Доросла асцидія, в порівнянні з личинкою, організована простіше. Спрощення організації дорослої асцидії зв'язане з її сидячим способом життя.



Мал. 125. Одиночні асцидії.

Предки хребетних тварин. Ні ланцетник, ні кишковозяброві, ні покривники не є безпосередніми предками хребетних. Але, вивчаючи їх, ми можемо дістати деяке уявлення і про цих, невідомих нам, предків. Гадають, що родоначальниками не тільки

хордових, а й голкошкірих були просто організовані, вільно плаваючі морські тварини. Вони мали зігнуту кутом травну трубку і були прикриті тонкою оболонкою. З допомогою війок, що вкривали зовні їхнє тіло, вони повільно пересувались у воді.



Мал. 126. Личинки голкошкірих і баланоглоса.
А — личинка голотурій; Б — личинка морської зірки;
В — личинка баланоглоса; 1 — р'я; 2 — задньопрохідний отвір; 3 — віночок війок.

Дуже нагадують цих гаданих предків личинки голкошкірих і баланоглоса (мал. 126).

Пізніші предки хордових були організовані вже трохи складніше. Гадають, що вони мали хорду і зяброві щілини, але не мали, мабуть, серця, черепа, головного мозку і органів чуття. Від них пішли, з одного боку, сучасні безчерепні (ланцетник), з другого — первісні черепні тварини.

Від первісних черепних тварин пішла гілка так званих первісно-щелепних тварин. Це були тварини, які мали зачатки щелеп. Вони дали початок предкам риб.

Походження риб. Первісно-щелепні тварини мали хрящовий скелет, і більш високо організовані з них були близькі до сучасних акул, які є потомками цих давніх акулподібних риб, що порівняно мало змінилися.

Акулподібні риби дали початок не тільки сучасним акулам. Від них же пішла друга гілка — риби, які мали зачатки кісткового скелета. Це були дуже просто організовані первісно-кісткові риби.

Одна з гілок первісно-кісткових риб зберегла внутрішній хрящовий скелет і зовнішні кісткові пластинки. Представниками цієї гілки в наші часи є осетрові риби. Друга ж гілка первісно-кісткових риб пішла по шляху скостеніння внутрішнього скелета. Ця гілка дала як предків сучасних костистих риб, так і предків решти хребетних. Від цієї групи риб відокремились і невеличкі гілки — двоцихрих риб і кістеперих риб, змінені представники яких дожили й до наших днів.

Отже, серед сучасних нижчих хордових тварин немає жодної тварини, яку ми могли б вважати схожою на первісних предків хордових. Найбільш низькоорганізовані із сучасних хордових мають ряд нових ознак в порівнянні з їх далеким предком. І ланцетник, і баланоглос, і асцидія, так само як і голкошкірі, є тільки бічними гілками цих первісних, давно зниклих предків.

§ 60. Зв'язок між мешканцями водойми.

В різних водоймах (ріка, озеро, ставок) живуть і різні риби. В тій самій річці різні риби зіселяють верхню, середню й нижню течію ріки. Причин цьому багато: характер ґрунту (пісок, глина, мул, камінь), швидкість течії, чистота й температура води, глибина водойми, розміри її. Від усього цього

залежить заселеність водойми тими чи іншими дрібними водяними тваринами і рослинами.

Хижий риб в наших ріках порівняно небагато (щука, великий окунь, судак, сом). Більшість наших риб живиться дрібними водяними тваринами (рачки, личинки комах тощо) або водяними рослинами. Дрібні тварини тісно зв'язані з рослинністю водойми. А звідси виникає залежність від рослинності і риб'ячого населення.

Риба дихає киснем, розчиненим у воді. Рослини розкладають вуглекислий газ, розчинений у воді, на вуглець і кисень. Кисень вони виділяють назад у воду. Отже, вони поповнюють запас кисню в воді. Звідси й необхідність у водяних рослинах для риб. У водоймах, цілком позбавлених рослинності (особливо в стоячих), риби ніколи не буває багато. Їй там і голодно і не вистачає кисню.

Усі тварини й рослини всякої водойми перебувають у щільному зв'язку одна з одною. Всі вони так чи інакше живуть за рахунок одної. І як тільки з цього сполучення (наука називає його „біоценоз“) вибуває кілька членів (тобто видів тварин або рослин), життя водойми змінюється, стає іншим, загальний вигляд біоценозу набирає нового характеру.

§ 61. Морське і річкове рибальство.

Рибальські путини тісно зв'язані з сезонними явищами в житті риб.

Найголовніше місце в риболовлі посідають риби прохідні. За ними йдуть риби річкові (прісноводні). Чисто морська риба стоїть на останньому місці.

З морських промислів особливо важливий басейн Каспійського моря.

Осетрові риби (білуга, осетр, севрюга) добуваються саме в цьому басейні. Білуга лониться в морі, але осетра й севрюгу ловлять більше в ріках, куди вони заходять для нересту. Багато осетра ловлять і взимку, під час його зимової сплячки в ріках. Каспійський басейн дає не тільки „червону рибу“. Каспійський оселедець, каспійську плітку (воблу) ловлять і в морі і в ріках. Вони становлять предмет величезного промислу. Немало ловиться в Каспійському басейні і так званої „частикової“ риби — ляща, судака, коропа.

Азово-Чорноморський басейн значно поступається перед Каспійським. Чорне море взагалі небагате на тварин. Життя в ньому можливе тільки на глибині не більшій, як 200 м. Глибша вода отруєна водень-сульфідом. У цьому басейні ловлять оселедець, камсу, скумбрію, кефаль, азовську плітку (тараню), білугу. За наших часів застосовується траловий лов. Трал — це великий донний невід ловити рибу у відкритому морі. Перебувають його з допомогою особливих суден з потужними машинами — траулерів. Ловіння тралом у багато разів продуктивніше кустарних рибальських способів.



§ 62. Риборозведення.

М'ясо риби надзвичайно поживне й смачне. Якогога повніше і краще використати риби багатства нашої країни є дуже важливим завданням. Проте, тільки ловля риби не може дати особливо великого ефекту. Людина повинна й тут втрутитися в „справи“ природи. Це втручання, яке має на меті забезпечити себе смачною рибкою, йде двома напрямками: з одного боку, ми стартемося збільшити число цінних порід риби в наших водоймах, з другого — якнайповніше використати наявні у нас водойми, тобто не залишати їх малозаселеними.

Як відомо, запліднювання в риб звичайно зовнішнє. Самиця штучне запліднює в воду ікру, самець поливає її з молочок своєю рідиною. Процент заплідненої ікри, яка виваляється, дуже невеликий. Так, у лососевих запліднюється всього близько 10% ікринок. Очевидно, що коли б ікра запліднювалось більше, то й риби було б більше.

Ще в середині XVIII ст. у Німеччині пересвідчилися на досвіді у можливості штучного запліднювання ікри. З цілком готовою до нересту риби добувається ікра і сім'яна рідина (обережним видушуванням або розтином). І те і друге випускається в воду і тут перемішується. Дальші спостереження показали, проте, що робити запліднювання ікри у воді невигідно. Тут процент запліднених ікринок не перевищує 50. В середині XIX ст. російський рибовод Ізразький відкрив спосіб сухого запліднювання ікри. Ікра просто перемішується з сім'яною рідиною, води не прибавляється. Цей спосіб дав до 90 і навіть більше процентів заплідненої ікри. Застосовуючи штучне запліднювання, ми в багато разів підвищуємо „вихід“ риби з ікри.

Запліднену ікру вміщують в особливі садки. Тут вона перебуває в умовах, найсприятливіших для розвитку. Мальків, що вилупляється, пускають у водойму. Це дозволяє не тільки збільшити кількість тієї чи іншої цінної риби в якійнебудь водоймі, але дозволяє й заселяти якимнебудь видом риби ті водойми, де щеї риби раніш не було. Відкриваються найширші можливості для акліматизації риб.

Можна вмістити у водойму мальків, можна перевести в неї і прямо запліднену ікру. І ікра і мальки дуже ніжні і тривалих перевезень не витримують.

Ставкове господарство. Далеко не всяку рибу варто розводити в ставку. Треба, щоб риба швидко росла, щоб вона дуже продуктивно використала спожитий нею корм. Треба, щоб риба могла жити і розмножуватись у стоячій воді. І, нарешті, треба, щоб риба ця була дуже плодюча. Короп якраз відповідає всім цим вимогам.

Короп живе і в стоячій воді. Живиться він переважно тваринною їжею — личинками комах, дрібними рачками тощо. Він дуже швидко нарощує м'ясо. Великий короп викидає до двох мільйонів ікринок. „Урожайність“ коропа видно ось із чого: 1 га ставка дає в середньому 200 кг риби, а іноді й до 600 кг. Найвигіднішим є не дикий короп, а короп культурний, так званий дзеркальний короп.

У ставках пускають на відгодівлю дрібних коропів вагою, скажімо, по кілька десятків грамів. У багатому на їжу ставку вони швидко нарощують м'ясо і на осінь повинні збільшити свою вагу не менш, як утворює. У правильному поставленому ставковому господарстві є кілька різних ставків. Одні з них служать для нересту, другі — для мальків, треті — для рибок-цьоголіток, четверті — для „нагулу“. Всі ставки — спускні. Крім природного корму при відгодівлі, коропи дістають висівки, лупин, горох.

У ставках з проточною водою розводять також форель. Ікри в ставках форель не викидає — вона нереститься в бистрих річках. Штучне запліднювання ікри дає можливість легко розводити форель у ставках.

У нас є багато ставків. Вони або пустують, або заселені ні на що непридатною рибкою — дрібним карасем, наприклад. Перегворення всіх таких ставків у ставки, заселені коропами, дасть десятки й сотні тисяч тонн смачного риб'ячого м'яса.

Запитання для самостійного опрацювання.

1 Дайте загальну характеристику класу риб, відповідавши на такі запитання. а) з яких головних частин складається скелет риби; б) як розміщені го-

ловні м'язи; в) чи є в риб грудна кістка; г) з яких відділів складається травний апарат; д) яку роль відіграє плавальний міхур; е) яка будова кровоносної і дихальної системи; є) чим вкрита шкіра риб (по підкласах); ж) які парні й непарні плавець мають риби; з) яка будова нервової системи риб і які органи чуття вони мають.

2. Перелічіть ті з найголовніших особливостей будови риби, які зв'язані з її водним способом життя.

3. Які з перелічених риб затрачають більше м'язових зусиль на те, щоб піднятися до поверхні води: окунь, йорж, карась, акула, бичок підкам'яний, лящ, плітка?

4. У банці з водою, зображеній на малюнку 127, плаває рибка. Рівень води в тонкій скляній трубочці весь час ледве помітно, то підвищується, то знижується. Чим пояснити це явище?

5. Чому риба, що заснула (тобто вмерла), звичайно негаче ж зринає на поверхню води?

6. Знаючи, що серцеві скорочення в риб відбуваються завжди далеко повільніше, ніж у людини, і що кількість кисню, розчиненого у воді порівняно незначна, поясніть, у зв'язку з чим у живої риби температура тіла дуже мало різниться від температури навколишньої води.

7. Чому в акваріумі, де багато водяних рослин, риби майже ніколи не випливають до поверхні води і не висовують голови з води, в акваріумі ж, бідному на рослини, вони роблять це завжди?

8. Чим пояснити те явище, що під час нересту більшість риб (і не прохідних) збирається в табунці? Чому не збираються під час нересту в табунці колюшки?

9. Самиця окуня викидає в воду близько 280 тис. ікринок, самиця минька — близько 1 млн., коропа — близько 2 млн. і т. п. Поясніть, яке біологічне значення має те, що риби звичайно виробляють величезну кількість статевих клітин. В зв'язку з чим колюшка викидає порівняно мало ікринок?

10. Як узнати, побачивши незнайому нам рибу, — хижа вона чи ні?

11. Які особливості в будові риб нагадують будову ланцетника?

12. В яких головних ознаках виявляється більш висока будова костистих риб в порівнянні з щілинозубовими і осетровими?

13. За якою ознакою найпростіше відрізнити рибу з осетрових від костистої або щілинозубової риби?

14. Який висновок можна зробити з того, що зародки всіх риб мають розвинену хорду і хрящовий скелет?

15. Яких органів, що є в риб, нема в ланцетника? На підставі яких особливостей будови ланцетника ми робимо висновок про порівняно низьку його організацію?

16. В розміщенні яких органів ланцетника метамерність виявляється найясніше?

17. В чому виявляється схожість загального типу будови тіла у всіх хордових тварин?

18. Ланцетник при плаванні завжди перевертається то на бік, то догори черевом. Згадавши, які органи чуття має ланцетник, з'ясуйте, відсутність якого органу чуття можна пояснити це явище?

19. Установіть за малюнком 108, в якому порядку зверху вниз (від спинної сторони до черевної) розміщені в ланцетника головні системи органів. Порівняйте з розміщенням найважливіших систем органів у кільчастих черв'яків. У чому відмінність?



Мал. 127.

Клас 2. Земноводні.

При вивченні риб ми познайомились з двоцишними і кистеперими рибами. Ці риби, як ми знаємо, при недостатці розчиненого у воді кисню можуть дихати і атмосферним повітрям, користуючись своїм плавальним міхурем. У них плавальний міхур при певних умовах відіграє таку ж роль, як легені наземних хребетних тварин, таких, наприклад, як птахи, ссавці, людина. Але в основному ці риби мають типову „риб'ячу“ будову, пристосовану до життя у водяному середовищі.

Якщо двоцишні риби переходять до атмосферного дихання тільки іноді, коли вода, в якій вони живуть, псується, *земноводні* тварини (жаба, тритон і ін.), до вивчення яких ми тепер переходимо, дихають з допомогою легень протягом більшої частини свого життя: на початку свого життя кожна земноводна тварина дихає, як риба, зябрами, доросла ж втрачає зябра і переходить до повітряного, легеневого, дихання. Тому вони й називаються земноводними. Молодь земноводних живе в воді, дорослі ж можуть проводити все своє життя на суші. Але все ж дорослі земноводні тримаються звичайно в вологих місцях, поблизу від води.

Само собою зрозуміло, що перехід до сухопутного способу життя позначився на всій будові тіла земноводних; цей перехід зв'язаний у них з цілим рядом пристосувань до життя на суші.

Земноводних поділяють на три ряди: *безхвості*, *хвостаті* і *безногі*.

§ 63. Жаба трав'яна — представник класу земноводних.

Жаби — найзвичайніші з земноводних тварин, що живуть у нас. Немає того ставка або болота, немає того вологого яру або луки, де не водилися б жаби.

З першого погляду ясно, що жаба переважно сухопутна тварина. За це промовляє насамперед короткий і досить широкий тулуб, який спирається на дві пари кінцівок. З допомогою цих кінцівок жаба стрибками пересувається по землі. Задні кінцівки, які закінчуються п'ятипалою лапкою, довші й сильніші передніх. Ось чому жаба й пересувається стрибками. Але задні кінцівки, крім того, є добрими плавальними органами: між пальцями містяться плавальні перетинки. Передні ж кінцівки мають по чотири розвинені пальці, плавальних перетинок між пальцями немає; головна роль цих кінцівок — бути опорою при пересуванні по землі. Трикутна голова жаби широка, плескає і непомітно, без ший, зливається з тулубом.

Загальне
розчленування
тіла жаби.

Шкіра.

Усе тіло жаби вкрите вологою слизовою шкірою. Слиз виділяється безліччю шкірних залозок. Шкіра дуже тонка й м'яка, бо вона гола; на ній немає ні луски, як у риби, ні рогового шару, як у решти хребетних тварин. В ній галузиться маса тонісеньких кровоносних судин. Завдяки такій будові шкіра в жаби поряд з легенями виконує роль органу дихання: крізь неї кров, як у легенях, дістає кисень з повітря і віддає йому вуглекислий газ.

Органи, розміщені на голові.

На голові, спереду очей, є два отвори — ніздрі, які ведуть у носові порожнини. Якщо відкрити жаби рот і ввести в ніздрю щетинку, то кінець щетинки вийде крізь отвір на піднебінні. У жаби, як і у всіх хребетних тварин, що дихають атмосферним повітрям, воно проходить у легені через ніздрі і носову порожнину, де містяться органи нюху.

Великі опуклі очі жаби мають малорухливі верхні й нижні повіки. Крім того, кожне око може затулятися третьою повікою, так званою *мигальною перетинкою*, яка насувается збоку від внутрішнього кута ока. Наявність повік теж властива сухопутним хребетним тваринам: рухами повік очі очищаються від пилу і інших сторонніх частинок.

Позаду кожного ока можна помітити круглу *барабанну перетинку*. Барабанна перетинка затягує порожнину *середнього вуха*. Якщо проткнути одну з барабанних перетинок голкою і ввести щетинку через середнє вух, то кінець щетинки пройде в задню частину ротової порожнини. Значить, середнє вух сполучається з ротовою порожниною з допомогою вузької щілини. Ця щілина називається *євстахієвою трубою*. Вона, так само як і порожнина середнього вуха, властива всім повітродішним хребетним. В середньому вусі знаходиться дуже маленька кісточка, що упирається одним кінцем в барабанну перетинку, а другим — в перетинчасту стінку внутрішнього вуха, схожого на внутрішнє вух риби. Звукові коливання повітря передаються барабанній перетинці і разом з нею слуховій кісточці; слухова кісточка передає свої коливання рідині внутрішнього вуха і через останню — закінченням слухового нерва; так тварина відчуває звук.

У роті жаби міститься язик, прикріплений переднім кінцем до дна ротової порожнини. Викидаючи язик з великою швидкістю, жаба прихлопує ним здобич — дрібних комах, черв'яків, які прилипають до язика. На верхній щелепі і на піднебінні в неї є зуби без корінців, як у риби.

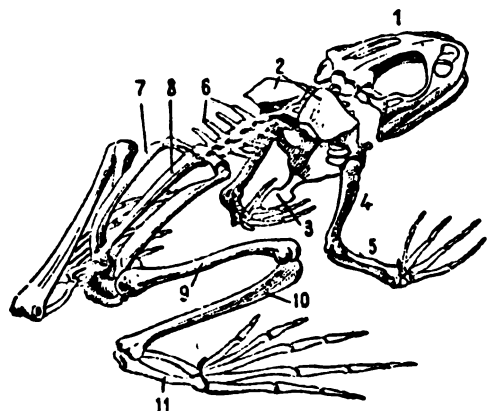
Скелет.

У дорослої жаби скелет складається з кісток, хоч деякі його частини і залишаються на все життя хрящовими. *Хребетний стовп* (мал. 128) складається з небагатьох хребців. Вони відрізняються своєю формою від риби: тіла хребців мають спереду ямку, а ззаду горбок, і горбок кожного хребця входить у ямку дальшого, сусіднього. Середині тіла хребців зберігаються залишки хорди. У хребців є

верхні дуги, які утворюють спинномозкову трубку, в якій лежить спинний мозок. Дуже короткі ребра жаби прикріплені до поперечних відростків хребців (6). Хоч у дорослої жаби хвоста й немає, але хвостові хребці збереглися: вони всі зрослись

в одну тонку кісточку — куприк (8).

До передньої частини хребетного стовпа у вигляді пояса прилягає ряд кісток, які дають опору переднім кінцівкам. Це — ззаду *пара лопаток* (2), а спереду — дві *ключиці* і дві *воронячі кісточки*. Ключиці і воронячі кісточки одним кінцем прикріплені до лопаток, другим — до грудної кістки (3). Всі ці кісточки утворюють так званий *плечовий пояс*. Між кожною лопаткою і воронячою



Мал. 128. Скелет жаби (пояснення в тексті).

кісточкою знаходиться ямка, в яку входить головка першої кістки передньої ноги.

До задньої частини хребта прикріплений *задній пояс* — таз (7). Він має вигляд дуже витягнутої рамки, і до нього причленовуються задні кінцівки.

Черепна коробка жаби дуже мала, а щелепи порівняно великі.

Черепна коробка зчленовується з першим шийним хребцем з допомогою двох горбків (*виростків*), які знаходяться на потиличних кістках. У дорослої жаби немає в черепі зябрових дуг; залишилась від них тільки одна не зовсім скостеніла кісточка, та й то вона не несе зябер, а до неї прикріплюються м'язи язика. Ця *під'язикова кісточка*, залишок зябрових дуг, зберігається і у всіх інших хребетних тварин, в тому числі і в людей.

Кінцівки жаби побудовані на зразок кінцівок всіх інших хребетних тварин, що перейшли до повітряного дихання. В передній кінцівці можна розрізнити такі частини: *плечову кістку* (4), *передпліччя* (5) і дрібні *кісточки кисті*, які закінчуються пальцями. Їх, як ми знаємо, на передній кінцівці чотири, але на скелеті жаби видно, що є й п'ятий, недорозвинений палець, який відповідає нашому великому пальцеві. Задня кінцівка складається із *стегна* (9), *голінки* (10) і *лапки* (11), дрібні кісточки якої мають п'ять добре розвинених пальців. Кожний палець як передньої, так і задньої кінцівки складається з кількох кісточок, або *фаланг*.

З цього видно, що передні й задні кінцівки побудовані дуже подібно. Такий тип будови кінцівок ми зустрічаємо не

тільки у земноводних тварин, але й у всіх інших хребетних тварин, яких ми будемо вивчати далі.

Нервова система.

Розглядаючи будову внутрішніх органів жаби, можна пересвідчитись у тому, що деякі з них дуже схожі на внутрішні органи риб. Так, напри-

клад, стоїть справа з головним і спинним мозком. Але в жаби великі півкулі головного мозку виразніше відокремлені одна від одної, а мозочок далеко гірше розвинений і має вигляд невеличкого валка (мал. 129).

Органи травлення.

Дуже подібно до риб'ячих побудовані й органи травлення (мал. 130). Вони складаються із *стравоходу*, *шлунка* (8), *тонкої кишки* і *товстої кишки* (11), яка впадає в клоаку. Багато місця серед нутрощів займає *печінка* (6), з *жовчним міхурем* (7). Добре розвинена в жаби *підшлункова залоза*, яка виливає разом із жовчним міхурем свої соки в тонку кишку. Між петлями кишки лежить *селезінка* (9). Як ми знаємо, це — орган кровоносної системи.

Органи виділення.

В глибині черева по боках хребта лежать дві видовжені *нирки*. З кожної нирки виходить тонка *трубка—сечовід*, який теж впадає в клоаку. Сеча, яка стікає по сечоводах, збирається спочатку в перетинчастому сечовому міхурі (12).

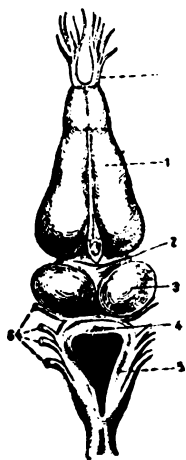
Органи розмноження.

У жаби-самця недалеко від нирок лежить з кожного боку по *сім'янику* (10), схожому на біб. Сім'яна рідина, вироблювана сім'яниками, пападає в ту ж клоаку по тонких сім'яних трубках. У самиці замість сім'яників є (мал. 130, Б)

яєчники (1), набиті яйцями. Яйця, схожі на риб'ячу ікру, пападають навесні по довгих трубках — *яйцепроводах* (3) в *клоаку* (4¹⁶), через яку самиця їх викидає в воду.

Органи кровообігу і дихання.

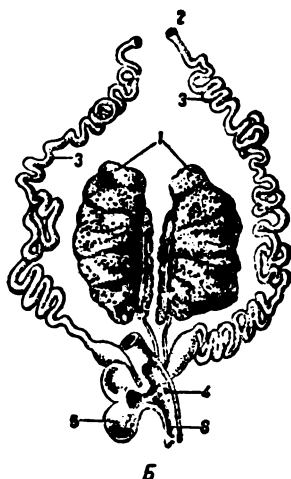
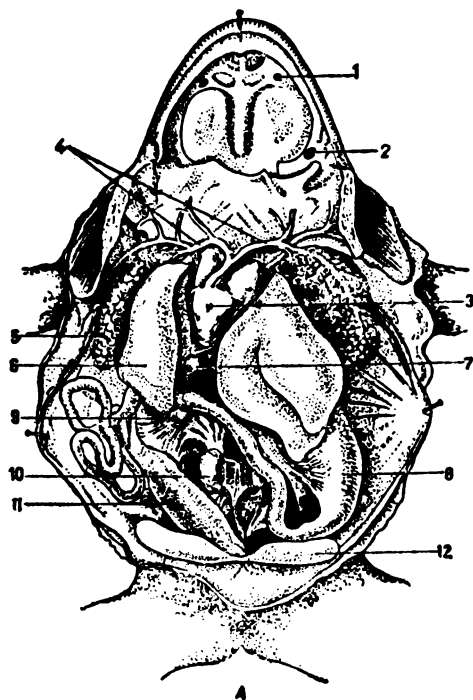
Будова органів кровообігу і дихання жаби дуже відмінна від будови цих органів у риб. Серце жаби (3) має не одно, а два *передсердя* — *праве* й *ліве*. Отже, у неї, як і у всіх земноводних, не двокамерне, як у риб, а трикамерне серце. В ліве передсердя допливає з легень і шкіри кровоносними судинами кров, насичена киснем, — *артеріальна кров*. У праве передсердя набирається по судинах кров, яка протекла по всьому тілу, віддала кисень і наситилася вуглекислим газом, — *венозна кров*. Попавши з обох передсердь у шлуночок, кров почасти змішується. Кров артеріальна тече в голову, змішана — в тулуб, до нутрощів і в кінцівки, а венозна до легень і шкіри. Всі артерії розгалужуються кінцем-кінцем на дрібнісінькі волосяні судини, або



Мал. 129. Головний мозок жаби. 1 — півкулі мозку (передній мозок); 2 — проміжний мозок; 3 — середній мозок (зорові горбки); 4 — мозочок, що утворює разом з довгастим мозком (5) задній мозок; 6 — початок нервів, що відходять від головного мозку; 7 — нюхові нерви.

капіляри. Але в той час, як у капілярах легень і шкіри кров віддає в атмосферу вуглекислий газ і дістає з неї кисень, в капілярах решти тіла кров віддає кисень і насичується вуглекислим газом. В капілярах легень і шкіри кров стає артеріальною, в капілярах всіх інших органів — венозною. І тут і там капіляри поступово зливаються у великі кровоносні судини — вени.

Вени, які несуть кров від легень і шкіри, впадають, як ми вже знаємо, в ліве передсердя, а решта вен, які зібрали кров з решти органів, у праве передсердя. Отже, ми бачимо в жаби два по-



Мал. 130. Анатомія жаби.

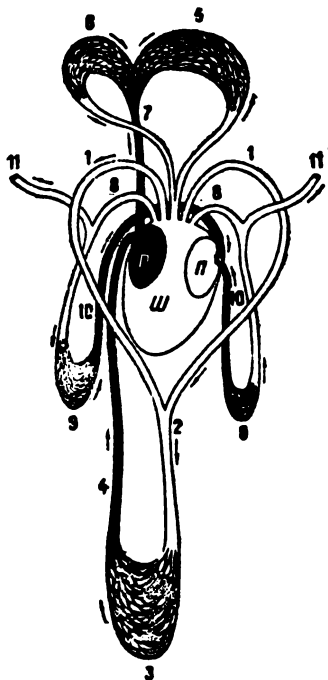
А — анатомія самця. 1 — внутрішній носовий отвір; 2 — отвір евстахієвої труби; 3 — серце; 4 — кровоносні судини, що виходять від серця; 5 — легені; 6 — доплаті печінки; 7 — жовчний міхур; 8 — шлунок; 9 — селезінка; 10 — сім'яник; 11 — товста кишка; 12 — сечовий міхур. **Б** — органи розмноження самця. 1 — яєчники; 2 — діжки яйцепроводів; 3 — яйцепроводи; 4 — вихід яйцепроводів у клоаку; 5 — сечовий міхур; 6 — клоака.

токи, **два кола кровообігу:** одне — шкірно-легеневе коло, або **мале коло кровообігу**, а друге — **велике коло кровообігу**. Значить, у жаби (та й у всіх хребетних тварин, які дихають атмосферним повітрям) не одно коло кровообігу, як у риб, а два (мал. 131).

По боках серця розміщена в жаби пара легень⁽⁵⁾. Це два міхурці з комірчастими стінками. В стінках легень галузяться численні капіляри малого кола кровообігу. Тут, як і в шкірі, венозна кров перетворюється в артеріальну. Вхід у легені знаходиться в жаби позаду язика і має вигляд щілини (гортанна щілина).

Легені земноводних ще сильно нагадують своєю будовою плавальний міхур рыб, особливо дводішних і кистеперих. Як плавальний міхур рыб, так і легені земноводних являють собою вирости передньої частини травного каналу.

У жаби в тілі ви-
 Температура тіла жаби. робляється небагато тепла. Кров у неї тече кровоносними судинами майже так же повільно, як у рыб, і всі життєві процеси проходять мляво. Тому температура тіла мало відрізняється від температури повітря і змінюється разом з останньою. Жаби і всі земноводні, так само як риби, — тварини з *змінною температурою тіла*. Чим тепліше літнє повітря, тим вища температура тіла жаби і тим вона бадьоріша; навпаки, чим ближче температура повітря підходить до нуля, тим жаби стають більш млявими і сонними. З настанням осінніх холодів жаби забираються взатишні місця — в мул, під мох, або опале листя і там цінують до весни. Цікаво, що під час сильних морозів жаба може залякнутися до того, що в неї ніби припиняються і життєві процеси. І все ж, якщо температура її тіла не впаде нижче -10° , жаба при повільному відтаванні може прокинутися.



Мал. 131. Схема кровообігу жаби. П — передсердя; Ш — шлуночок; 1 — 7 — шлях крові по великому колу кровообігу; 8 — 11 — шлях крові по малому колу кровообігу. Білим намальовані судини, що несуть кров від серця; чорним — що несуть кров до серця.

Користь і шкода від жаб. У нас, живе кілька видів жаб. Найбільш поширена описана нами звичайна *трав'яна жаба*. Зустрічається ще *зелена жаба* і *гостроморда жаба*, а на півдні живе *деревна жаба*. У неї на пальцях є присоски, з допомогою яких вона може триматися на вертикальних поверхнях і лазити по деревах.

Усі жаби — ненажерливі хижаки. Комахи і їхні личинки, черви, слимаки — їх головна їжа. Знищуючи масу шкідників, вони дають велику користь в сільському господарстві. Але жабам недосить цієї здобичі; вони поїдають в ставках масу рибацької ікри і мільки і цим, звичайно, дуже шкодять ставковому риборицтву.

Практичне заняття 8. Будова тіла жаби.

§ 64. Розмноження і розвиток жаби.

Несіння і запліднювання яець.

У перші ж теплі весняні дні самиця жаби починає викидати у воду яйця, або так звану „жаб'ячу ікру“. Викидаючи ікру, вона вибирає мілкі місця, що добре нагріваються сонцем. Самець, який знаходиться тут же, обливає яйця сім'яною рідиною в той самий момент, коли самиця викидає яйця. Оболонка запліднених яець набуває в воді й оточує кожне яйце містким і прозорим шаром липкого слизу. Яйця склеюються у великі грудки, які плавають на поверхні води або прилипають до водяних рослин. Маса ікринок гине: частина їх, попавши на берег, висихає, частину їх поїдають водяні хижакі (між іншим і дорослі жаби). Але все ж ікринок так багато, що значна їх частина під впливом сонячного тепла починає розвиватись у жаб'ячі зародки¹.

Поява пуголовків.

Саме яйце жаби являє собою крупинку завбільшки з головку шпильки, клітину, яка лежить чорною плямочкою всередині своєї драглистої оболонки (мал. 132, 1, 2). Яйце приблизно через годину після запліднення ділиться пополам, потім дробіння йде ще швидше, і через кілька днів видно вже багатоклітинний зародок, що починає оформлятися і набирати рибоподібної форми. Днів через п'ятнадцять-двадцять рибоподібний зародок — пуголовок (мал. 132, 3) — виходить з оболонки і випливає в воду. Спочатку пуголовок ще не має рота. Він одразу ж прикріплюється до листка якоїнебудь водяної рослини з допомогою двох присосків на нижній поверхні голови. По боках голови такого пуголовка видно бахромчасті зовнішні зябра, з допомогою яких він дихає (мал. 132, 4). Коли в пуголовка прорізається рот, він відокремлюється від своєї опори й починає житися рослинною їжею; з допомогою двох рогових щелеп, що з'являються в нього, він скребе поверхню водяних рослин.

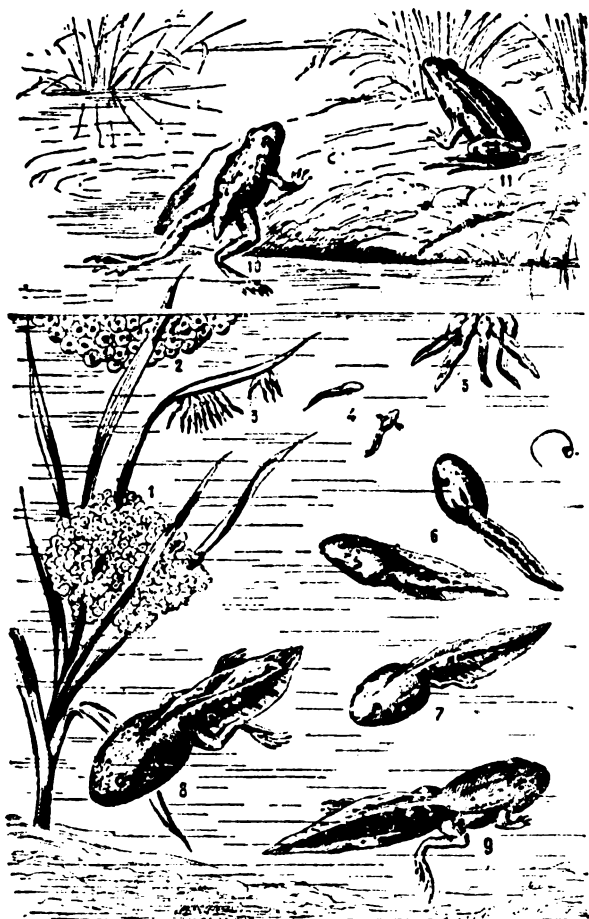
Розвиток пуголовків.

В цей же час у пуголовка починають зникати зовнішні зябра, а замість них прорізаються зяброві щілини. Щілини ці підпираються зябровими дужками, на яких розміщені гілочками зябра, як у риб. Взагалі тепер пуголовок своїм зовнішнім виглядом і внутрішньою будовою дуже нагадує нижчу рибу. Його довгий хвіст облямований м'яким плавцем, по боках голови видно зяброві щілини, які ведуть у глотку; уздовж спини тягнеться всередині тіла спинна струна — хорда; серце, як у риби, — двокамерне, а кровоносні судини, теж як у риб, утворюють одне коло кровообігу. Словом, можна сказати, що пуголовок при своєму розвитку проходить стадію риби.

¹ Дуже цікаво набрати навесні небагато жаб'ячої ікри в банку з водою, міняти час від часу воду, викидати з банки попсовані ікринки і спостерігати протягом 15—20 днів з допомогою лупи, як розвивається зародок.

Перехід пуг-
ловка до повіт-
ряного дихання.

В подальшому з пуголовком відбуваються такі зміни. На зяброві щілини починають насуватися складки шкіри, і вони всі остаточно заростають, крім однієї; це та щілина, яка в дорослої жаби утворює евстахієву трубу і порожнину середнього вуха. Дуже змінюється в зв'язку із втратою



Мал. 132. Перетворення жаби (пояснення в тексті).

зябер будова дихальної і кровоносної систем. З передньої частини травної трубки поступово випинаються легеневі мішки, і пуголовко переходить до повітряного дихання. В зв'язку з цим серце набуває трикамерної будови, і кровоносні судини утворюють два кола кровообігу — велике й мале (шкірно-лече-

неве). Тепер пуголовок піднімається час від часу на поверхню води, щоб дихати повітрям.

Тим часом змінюється і зовнішня організація пуголовка. В тому місці, де починається в пуголовка хвіст, появляются спочатку два горбки. Ці горбки дають початок заднім ногам, потім подібним же способом виростають і передні ноги (мал. 132, 7—9). Пуголовок плаває тепер не тільки з допомогою хвоста, але й з допомогою задніх ніг. Скоро починає зникати й хвіст. Він стає дедалі меншим, зморщується і, нарешті, зникає зовсім. В цей час пуголовок стає зовсім схожим на дорослу жабу і може виходити на сушу.

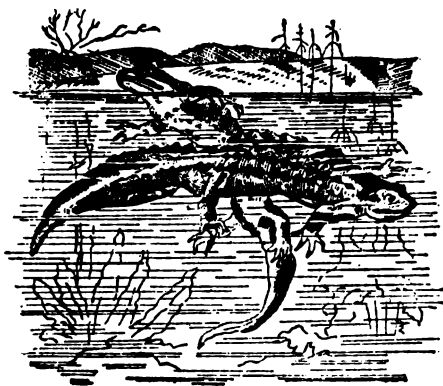
Усе описане перетворення пуголовка триває з чотири місяці.

Складний шлях розвитку жаби з яйця становить дуже великий науковий інтерес. Справа в тому, що, як ми бачили, жаба в своєму розвитку ніби повторює багато особливостей в будові нижчих риб. Такий розвиток спостерігаємо у всіх земноводних тварин, а це, без сумніву, зближує їх з рибами.

§ 65. Ряди земноводних тварин.

Тепер налічується близько 2000 видів земноводних тварин, більшість яких живе в південних і жарких країнах.

Ряд хвостатих. З хвостатих земноводних, тобто таких, які мають хвіст протягом усього життя, у нас живе *гребенястий* тритон (мал. 133). Він має сплюснений з боків хвіст, оторочений плавцем, і проводить майже все життя у воді, хоч



Мал. 133. Гребенястий тритон.

дихає в дорослому стані легенями. Друга наша хвостата земноводна тварина — *саламандра плямиста* (мал. 134); вона живе на суші на рівні і має хвіст круглий у розрізі. Попавши у воду, саламандра добре плаває, рухаючи хвостом, як риба. У воді вона народжує дітей-пуголовків. Звичайно вона не викидає яєць, як жаби; яйця розвиваються всередині тіла самки в яйцепроводах, і пуголовки виходять звідти у воду вже з розвиненими ногами, але дихають вони ще зябрами.

Серед хвостатих земноводних багато *постійнозябрових*, тобто таких, які протягом всього життя зберігають зяброві

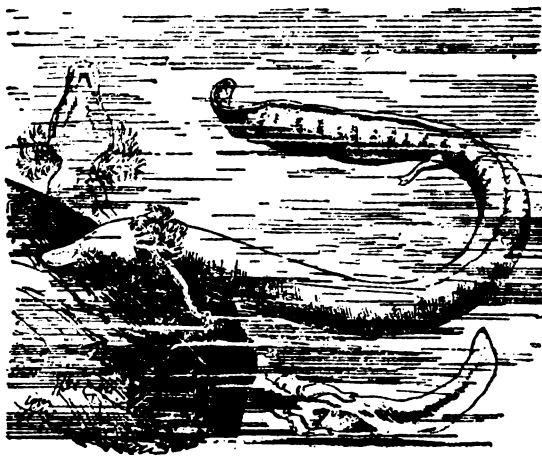
щілини і зябра. Такий, наприклад, мешканець печерних озер — *протей* (мал. 135). У нього, крім зовнішніх зябер, все життя



Мал. 134. Плямиста саламандра.

зберігаються дві пари зябрових щілин. Але в нього є й легені, якими він теж дихає.

Він жовтувато-білого кольору, бо шкіра його позбавлена пігменту. Очі його у вигляді маленьких міхурців захищені під шкірою і не можуть бачити. Обидві ці особливості — відсутність пігменту і недорозвиток очей — властиві багатьом тваринам, які живуть в постійній темряві, наприклад, у печерах або на великих морських глибинах. Органи, які, подібно до очей протей, настільки спрощені, що не служать тварині, називаються *залишковими*, або *рудиментарними*.



Мал. 135. Протей.

Ряд безногих. Серед тропічних земноводних є кілька видів, що не мають кінцівок (мал. 136). Зовні вони нагадують змій; живуть у вологому ґрунті. Очі в них мало розвинені, а в шкірі є надзвичайно маленькі лусочки, почасти схожі на кістяні лусочки риб.

Ряд безхвостих.

Найчисленніші безхвості земноводні. З безхвостих, крім жаб, в наших широтах живуть ще *ропухи*. Крім періоду розмноження, коли вони перебираються в воду, ропухи являють собою справжніх наземних тварин. Шкіра ропухи вкрита горбками. Виділення її шкірних залоз являють собою жалку отрутну рідину білого кольо-

ру. Таке виділення — прекрасний захист від ворога, який хотів би проковтнути ропуху. Удень малорухлива ропуха ховається в затишних місцях, а вночі вона виходить на полювання і зни-



Мал. 136. Червуга.

щує величезну кількість комах і їхніх личинок, слизнів, слимаків. Через брудний вигляд ропуху вважають за огидну, шкідливу тварину і з нерозуміння безжалісно вбивають. Тим часом, це одна з найкорисніших тварин, яка знищує безліч шкідників городів і садів. Ніколи не вбивайте ропух і пояснюйте користь, яку вони дають, тим, хто цього не знає.

§ 66. Походження земноводних.

**Близькість
земноводних
до риб.**

Ознайомлення з будовою земноводних тварин, з їхнім способом життя і розвитком переконує нас в їх близькості до риб і наводить на думку про їх походження від рибоподібних тварин, які жили колись. Ще більше промовляє за це порівняння земноводних з дводішними і кистеперими рибами. Це порівняння намічає шлях, по якому могло йти пристосування типових водяних хребетних — риб — до умов життя на суші, до атмосферного дихання.

**Викопні най-
давніші
земноводні.**

Але ще переконливіші факти дає нам наука про викопні організми — палеонтологія. Вона має прямі дані про походження земноводних від давніх риб. Викопні рештки земноводних, їх скам'янілі скелети і численні відбитки зустрічаються в найдавніших шарах кам'яновугільної епохи. Ці вимерлі земноводні своїм зовнішнім виглядом дуже нагадують своїх сучасних потомків — хвостатих земноводних (мал. 137). Багато з них були невеликі — не більші наших тритонів або саламандр. Але були серед них і велетні, з широкою плоскою головою, до метра завдовжки, з товстим, важким тулубом, короткими п'ятипалими ногами і важким сплюсненим хвостом. Шкіра голови була в них вкрита товстим щи-

том з кісткових пластинок. Їх назвали *стегоцефалами*, тобто щитоголовими. Виповзаючи на сушу з прісних водойм, де вони проводили більшу частину свого життя, великі стегоцефали важко пересувались по прибережному мокрому піску і залишали на ньому глибокі сліди від своїх ніг і хвостів. Такі сліди збереглися в пісковиках, і їх знаходять в Європі і Африці (мал. 138). По цих відбитках видно, що передні кінцівки стегоцефалів були менші задніх.

Близькість стегоцефалів до давніх кистеперих риб.

Щоб розв'язати питання про походження земноводних, дуже важливе вивчення будови скелета стегоцефалів. У них протягом усього життя зберігалась хорда,

як у нижчих риб. Хребці їх були двоякозгнуті, теж як у риб. У шкірі в них були дрібні скостеніння, які нагадують лусочки.

Але, що особливо важливо, це те, що кістки їхнього черепа розміщені так само, як у викопних давніх кистеперих риб, і що їхні зуби мали таку ж будову, як у цих риб. А ми пам'ятаємо, що в кистеперих риб плавальний міхур схожий на легені земноводних і може служити органом атмосферного дихання, що їхні парні плавці мають сліди перетворення в п'ятипалі кінцівки. Все це свідчить про близькість стегоцефалів до кистеперих риб.



Мал. 137. Скелет стегоцефала — бранхіозвир.



Мал. 138. Відбитки ніг стегоцефала на пісковику.

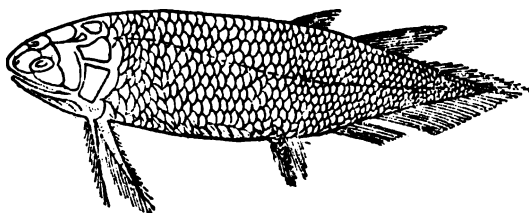
Кистепері риби (мал. 139) з'явилися у величезній кількості в посушливу епоху, що була перед кам'яновугільною, і водились в морях і прісних водах. Нечисленні кистепері риби нашого часу — останні зникаючі потомки цих найдавніших кистеперих. З попереднього ясно, що давні кистепері риби були предками перших земноводних — стегоцефалів, а значить і сучасних земноводних.

Давність сучасних рядів земноводних.

Ми бачили, що хвостаті земноводні зберігають у своїй організації і способі життя

багато первісних рис своїх предків — стегоцефалів — в більшій мірі, ніж безхвості. Тому вони, певно, є більш давніми щодо свого походження. Викопні рештки підтвер-

джують таке припущення. Найдавніші рештки хвостатих амфібій знайдені в пізніших відкладах; безхвості є більш молодим рядом



Мал. 139. Випокна кистепера риба.

і в сучасну нам геологічну епоху дають велику різноманітність форм.

Щодо безногих, то вони становлять дуже спеціалізований ряд, сном походженням досить близький до ряду хвостатих земноводних.

Запитання для самостійного опрацювання.

1. Дайте загальну характеристику класу земноводних, підповівши коротко на такі запитання: а) яку будову має шкіра і яке це має значення; б) яку будову має скелет (хорда, хребет, череп, кінцівки, пояси); в) як побудовані органи кровообігу й дихання; г) яку будову має центральна нервова система; д) як відбувається розвиток.

2. Порівняйте будову скелета земноводних і риб. Які риси схожості й відмінності можна встановити?

3. Порівняйте будову серця і кровоносної системи риб і земноводних. Які риси схожості й відмінності можна встановити?

4. Порівняйте будову головного мозку риб і земноводних. Які риси схожості й відмінності можна встановити (мал. 112 і мал. 129)?

5. На підставі яких даних можна судити про те, що легені жаби являють собою плавальний міхур риб, який змінився в зв'язку з переходом до повітряного дихання?

6. Чим відрізняється будова вуха земноводних від будови слухового органу риб?

7. Знаючи, що кровообіг і дихання відбуваються в земноводних досить повільно, що в зв'язку з цим усі процеси в організмі проходять м'яво і що температура їхнього тіла трохи перевищує температуру повітря, поясніть: а) звідки земноводні дістають значну частину необхідного для їхньої життєдіяльності тепла; б) чому в тропічних країнах живе понад тисячу видів жаб і ропух, тоді як у нас, всього вісім видів.

8. Які факти дають нам право вважати, що предками земноводних є давні риби?

Клас 3. Плазуни.

Якщо життя земноводних зв'язане ще з водою і протягом частини свого життя вони являють собою водяних тварин, то плазуючі тварини, до вивчення яких ми переходимо, є типові сухопутні тварини.

Плазуни широко розповсюджені по землі, і їх налічують понад три з половиною тисячі видів. У наших широтах цей клас представлений кількома дрібними видами ящірок і змій, але в теплих і жарких країнах вони далеко різноманітніші, численніші і більші.

У середню (мезозойську) еру історії землі плазунам належало перше місце серед наземних хребетних тварин. Вони панували на суші, багато з них вернулось у воду, а деякі навіть

набули здатності літати. Тільки потім, у нову (кайнозойську) еру, вони остаточно поступилися місцем ссавцям і птахам, і тепер їх значення в природі невелике. Незначна їх роль і в господарському житті людей. Але вивчення сучасних і викопних плазунів становить глибокий інтерес: воно роз'яснює історію походження птахів і ссавців.

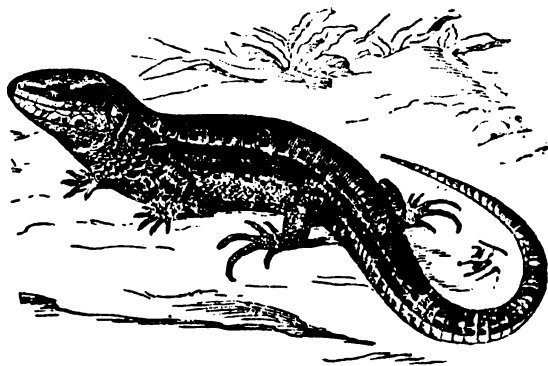
Сучасних плазунів поділяють на три ряди: *лускатих, черепах і крокодилів.*

§ 67. Ящірка прудка — представник класу плазунів.

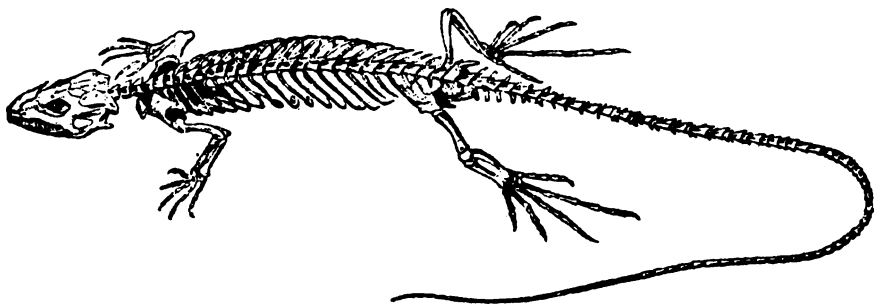
Зовнішня будова ящірки. Одна із звичайнісіньких наших ящірок — це так звана ящірка прудка (мал. 140). Її найлегше зустріти літом у спеку в сухих піщаних або кам'янистих місцях, що поросли чагарником.

Короткі й слабкі п'ятипалі кінцівки ящірки не піднімають її тіла над поверхнею землі. Через це воно волочиться, „плазує“ по землі.

Шкіра ящірки вкрита *роговими лусочками*, які налягають одна на одну, як черепиця, голова ж вкрита роговими щитками. На кінцях пальців є рогові кігті. Шкіра ящірки майже без залоз і завжди суха. Звичайно, така шкіра не може брати участі в диханні.



Мал. 140. Ящірка прудка.



Мал. 141. Скелет ящірки.

Скелет. Хребет складається з великого числа хребців (мал. 141). У деяких ящірок їх буває до сотні, і більша їх частина припадає на хвіст. Хребці спереду вгнуті, а

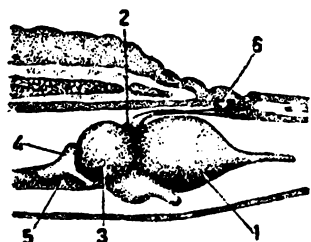
ззаду опуклі, так що у вгнутість кожного заднього хребця входить опуклість переднього хребця, в зв'язку з чим хребет ящірки, а значить тулуб і хвіст, дуже гнучкі.

До грудних і поперекових хребців причленовуються ребра. Передні, грудні, ребра сполучаються з допомогою хрящів з грудною кісткою. Отже, грудна порожнина звідусіль захищена кістками.

Кістки черепа в дорослої ящірки зовсім костеніють.

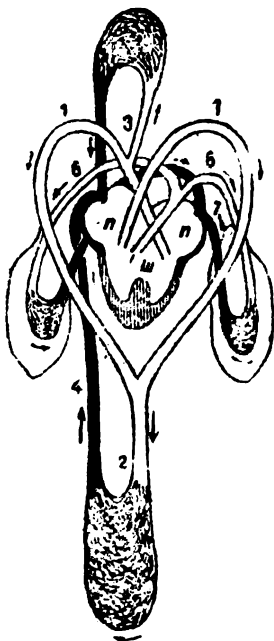
На основній потиличній кістці міститься один *кістковий горбок* (виросток), з допомогою якого череп зчленовується з першим шийним хребцем. Так справа стоїть у всіх плазунів.

Одна з цікавих особливостей в будові черепа ящірки — це отвір між тими ж кістками; над цим отвором знаходиться зачаток третього ока, так званого *тім'яного ока*. Через тім'яний отвір проходить нерв, який іде від головного мозку до зачат-



Мал. 112. Головний мозок ящірки в подовжньому розрізі черепної коробки.

1 — пінулі мозку (передній мозок); 2 — проміжний мозок; 3 — середній мозок; 4 — мозочок; 5 — довгастих мозок; 6 — зародкове тім'яне око.



Мал. 143. Схема кровообігу ящірки.

P — передсердя; III — шлуночок; 1, 2, 3, 4, 5 — велике коло кровообігу; 1, 1' — дві дуги аорти (права й ліва); 6, 7 — легені (малі) коло кровообігу. Білий немальований артерії (судини, що несуть кров від серця), чорним — вени (що несуть кров до серця).

кового ока, що має вигляд невеликого міхурця, захищеного під шкірою. Можливо, що цим оком ящірка відрізняє світло від темряви (мал. 142). Нижня щелепа зчленовується з черепною коробкою з допомогою *квадратної кістки*.

Кістки поясів і кінцівок побудовані за таким же типом, як в земноводних тварин.

Органи
кровообігу і
дихання.

У внутрішній будові ящірки відзначимо особливості кровоносної і дихальної систем. Серце в неї, як у земноводних, трикамерне, але шлуночок поділений на ліву й праву половини *неповною перегородкою*. Тому артеріальна й венозна кров змішується менше, ніж у земноводних (мал. 143). Легені також сильніше

розвинені, ніж у земноводних. Вони мають комірчасту будову з багатою сіткою кровоносних капілярів. В наслідок комірчастої будови внутрішня поверхня легень дуже велика, а значить, велика й поверхня дотику вдихуваного повітря до кровоносних капілярів. Це пристосування будови легень цілком зрозуміле — адже в ящірки шкірне дихання неможливе, і весь необхідний кисень надходить у кров тільки через легені.

В ящірки, як у земноводних, в тілі утворюється небагато тепла. Температура тіла і в неї змінна, що залежить від температури повітря. Влітку, в гарячі дні, ящірка бадьора і рухлива, в холоднувату погоду вона стає більш млявою, а на зиму впадає в сплячку.

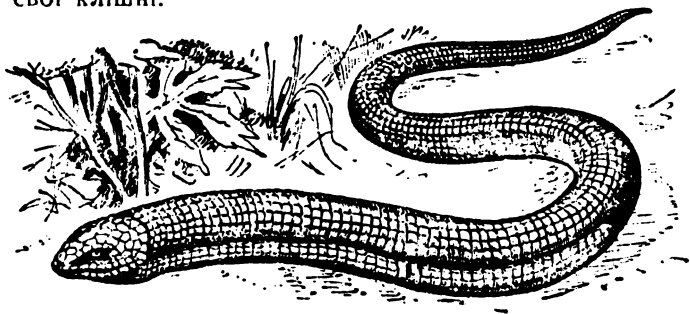
Нервова система і органи чуття. Головний мозок складається в ящірки з тих же частин, що й у земноводних тварин (мал. 142), але він в неї трохи ширший і масивніший. Особливо це стосується до півкуль великого мозку.

Зроговіла шкіра не може бути ящірці добрим органом дотику. Головну роль при дотику в неї відіграє довгий роздвоєний на кінці язик. Ним вона обмацує предмети. Органи слуху роблять значний крок уперед в порівнянні із земноводними. Насамперед барабанна перетинка не лежить на самій поверхні голови, а в невеликій заглибині, — це зачаток зовнішнього вуха. Середнє вухо побудоване так само, як у земноводних: воно таким же способом сполучається з допомогою евстахієвої труби з глоткою і має одну слухову кісточку. Найважливішу зміну можна помітити у внутрішньому вусі: із слухового міхурця випинається відросток, а в ньому знаходиться закінчення слухового нерва. Цей відросток називається *завиткою*.

Розмноження. Запліднювання яєць відбувається не як у більшості риб і земноводних — у воді, тобто в зовнішньому середовищі, а в середині тіла матері-самиці — в її яйцепроводах. Воно й зрозуміло: ящірка — цілком сухопутна тварина, і коли б незапліднені яйця виділялись назовні, вони відразу висихали б і гинули. В середині ж яйцепроводів запліднені яйця спочатку вкриваються товстим шаром білка, як у курячого яйця, а потім і твердою шкірястою шкаралупою. Після цього самиця їх кладе 5—8 штук прямо в ґрунт в місцях, що їх добре нагріває сонце. Зародок розвивається в середині яйця, живлячись тими запасами, які там є, і під захистом шкаралупи проходить перетворення, подібне до того, яке проходять пуголовки земноводних у воді. Через деякий час з яйця вилуплюються молоді ящірки, які відрізняються від дорослих меншою величиною.

Спосіб життя Ящірки — хижаки, тобто вони живляться іншими дрібними тваринами, головним чином комахами. Вони швидко ганяються за здобиччю; в цьому їм допомагають гнучкі рухи хвоста, а також кігті, якими ящірки чіпляються за нерівності ґрунту і каміння. В гонитві за здобиччю вони, маючи кігті, можуть вилазити по дуже крутих схилах. Здобич ящірка захоплює дрібними зубами, які сидять по краях щелеп.

Цікаво, що коли схопити тікаючу ящірку за кінець хвоста, вона його обламує і сама тікає без кінця хвоста. Потім він у неї відростає, регенерує. Ми бачимо, що ящірка рятується в таких випадках від ворогів, так би мовити, сама себе калічить¹. Таке самокалічення при нападі ворога спостерігається іноді і в інших тварин, наприклад, у річкового рака, який відриває свої клішні.



Мал. 144. Жовтобрюх.

Крім прудкої ящірки на півночі часто зустрічається *живородна ящірка*, а південніше велика *зелена ящірка*. Живородна ящірка звичайно виношує яйця в яйцепровадах доти, доки розвиваються зародки. Кладє вона яйця тільки в той момент, коли з них починають вилуплюватись молоді ящірки. Так живородна ящірка пристосована до життя в холодному кліматі, де не вистачає сонячного тепла для прогрівання яєць. В південних пустинях Азії живе багато видів ящірок. Деякі дуже великі. Наприклад, в Узбекистані і Туркменістані живуть *варани*, які досягають довжини в півтора метра; вони живляться комахами, дрібними плазунами, дрібними звірками.

Зустрічаються в нас і ящірки без кінцівок. Так, дуже в нас поширена *веретільниця*, або *місяниця*. Зовні вона схожа на змію, але зовсім нешкідлива. На півдні, в Криму й на Кавказі, живе велика, до 1 м завдовжки, безнога і теж нешкідлива ящірка — *жовтобрюх* (мал. 144), в якого збереглись ще залишки задніх ніг у вигляді маленьких відростків.

§ 68. Ряди плазунів.

Ряд лускатих.
Особливості
будови змій.

До ряду лускатих плазунів належать, крім ящірок, ще й змії. Поширені два види змій: *вуж* і *гадюка*. Чим південніше, тим видів змій більше, найбільше видів живе в жарких країнах — до півтори тисячі.

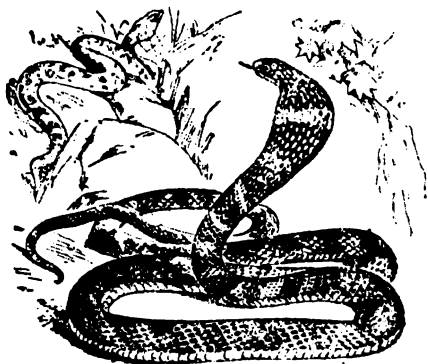
¹ У мертвої ящірки дуже важко відірвати кусок хвоста. Жива ящірка робить це, сильно стискуючи хвостові м'язи, які розривають один з слабких хвостових хребців. Це робиться несвідомо, бо відомо, що самокалічення відбувається і в ящірок з вирізаним головним мозком.

Змії своєю внутрішньою будовою дуже близькі до ящірок, але їхнє довге тіло, зовсім не має кінцівок. Тільки в деяких видів, наприклад, у величезних тропічних удавів і пітонів, по боках заднього проходу сидить пара горбків, кожний з кігтикком (мал. 145). Ці горбки



Мал. 145. Залишкові задні кінцівки пітона.

1 — щиток, що заступає задньопрохідний отвір.

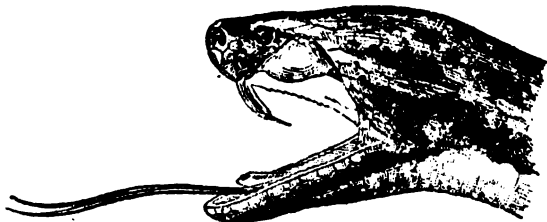


Мал. 146. Кобра.

являють собою залишкові задні кінцівки. Разом із зникненням кінцівок у змій зникли плечовий пояс з грудною кісткою і тазовий пояс. Змії швидко плазують, вигинаючи своє гнучке тіло. При цьому вони спираються на свої численні рухомі ребра і на шкірні щитки черевної сторони тіла. Ними вони чіпляються за найменші нерівності ґрунту. Сильно витягнута форма тіла змії позначилась і на формі і на розміщенні внутрішніх органів: усі вони видовжені, парні органи розміщені один за одним, а кишечник не утворює звивів.

Усі змії — хижаки, які живляться дрібними зв'язками, птахами, жабами, ящірками і т. п.

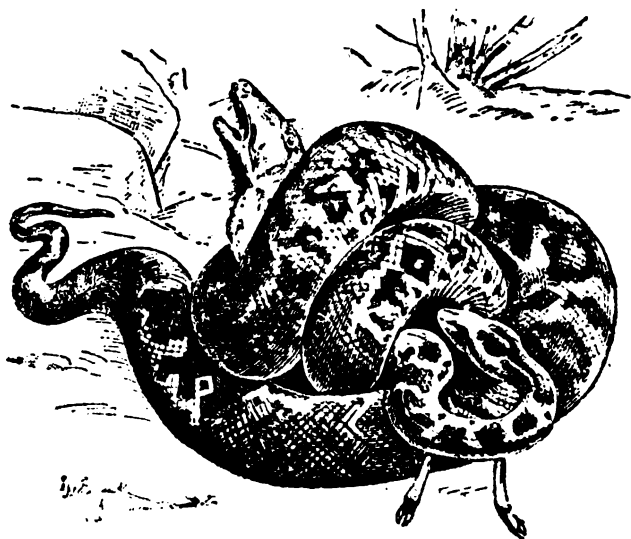
Відсутність кінцівок і дрібні зуби не дають зміям можливості ні затримати свою здобич, ні розірвати її на частини. Тут ми зустрічаємось з такими пристосуваннями до ловлі та затримання здобичі. В одних змій, у таких, наприклад, як наша гадюка, американська гримуча змія або ж південноазіатська кобра (мал. 146), є у верхній щелепі два отрунні зуби. Ці довгі, витягнуті й гострі, як голки, зуби пронизані тонким каналом (у деяких



Мал. 147. Голова отрутної змії.

Видно отрунний зуб у верхній щелепі і над ним розітну отрунну залозу.

змій є зовнішня борозна), по якому стікає отрута з отрутноі залози (мал. 147), яка лежить у голові. Укус миттю паралізує, а потім і вбиває дрібну здобич. Багато ж неотрутних змій, приміром, різні удави, наздогнавши здобич, швидко обвиваються круг неї, стискають і душать її (мал. 148).



Мал. 148. Пітон.

Дуже часто жертва далеко товща за тіло змій, і все ж змія заглитає її цілком: гадюка заглитає велику мишу, а великий тропічний удав — ягня. Для цього в змій є такі пристосування. Поперше, кістки нижньої щелепи прикріплені до кісток черепа з допомогою довгого і дуже рухомого підвіска; в наслідок цього паща може роззявлятися дуже широко. Подруге, права й ліва половини нижньої щелепи сполучені дуже розтяжною зв'язкою, яка дозволяє пащі розширятися в сторони. Схопивши забиту здобич зубами, змія починає вштовхувати її в глотку, діючи позмінно зубами обох половин щелепи, як граблями. Відсутність грудної кістки, а також податливість і рухливість ребер, дозволяють сильним м'язам стравоходу, шлунка і кишок повільно проштовхувати заглинуту тварину. У великих удавів проштовхування об'ємистої здобичі по травних органах і її перетравлювання тривають по кілька тижнів.

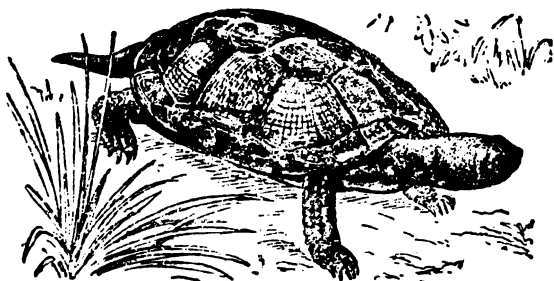
Ряд черепах. Черепахи мають своєрідну будову. Увесь тулуб вкритий дуже міцним панцером, який складається з двох щитів: опуклого — спинного і плоского — черевного. Обидва щити сполучені по боках тіла хрящовою прокладкою з отворами для шиї, ніг і хвоста. Черепаха в хвилину небезпеки

втягує під щит ці свої частини тіла. Кожний щит складається з окремих кісткових пластин, вкритих зверху товстим роговим шаром. Кістковий спинний щит щільно зрісся із скелетом — з грудними хребцями і з ребрами (мал. 149). Щелепи черепах не мають зубів, але зате одягнені роговим чохлам з гострими краями, що нагадують пташиний дзьоб.

У нас живе *болотяна черепаха* (мал. 150), незграбна на суші, але спритно плаваюча у воді. Вона полює на риб, жаб, черв'яків і т. п. У сухих місцях і півпустинях нашого півдня водиться *степова черепаха*. Вона, як і всі сухопутні черепахи, живиться рослинною їжею. Сухопутна черепаха надто забарна для хижацького способу життя.

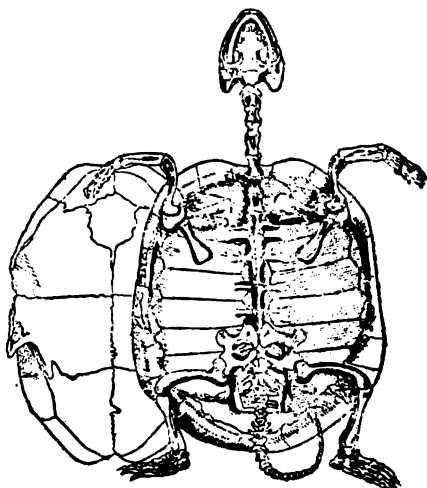
Ряд крокодилів. За минулих геологічних епох

існувало багато видів крокодилів. Тепер збереглося всього 23 види цих великих тварин. Всі вони — мешканці озер і рік тропічних і підтропічних областей Азії, Африки, Америки і Австралії.



Мал. 150. Болотяна черепаха.

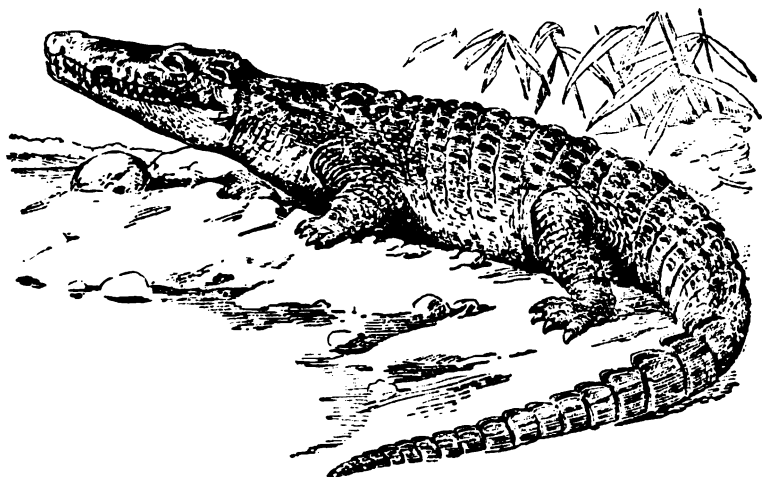
Складністю будови свого тіла крокодили вищі за плазунів, що живуть тепер. У них серце цілком чотирикамерне, бо перегородка між шлуночками повна, і венозна кров не змішується в серці з артеріальною. Все величезне тіло в крокодилів, яке досягає 6 м в довжину, захищене дуже товстим панцером з кісткових пластин, вкритих зверху роговою лускою (мал. 151). Крокодили — сильні хижаки, які дуже швидко і спритно плавають у воді. Їх здобич — це дрібні й великі тварини; вони нападають іноді і на людей. Крокодили проводять більшу частину життя у воді, а коли кладуть яйця, завжди вибираються на берег. Тут вони заривають яйця в гарячий пісок. Молоді крокодили, вилупившись, одразу ж



Мал. 149. Скелет черепахи.

Видно зв'язок ребер з кістковими пластинками спинного щита.

ідуть у воду. У спеку крокодили годинами гріються на піщаних берегах і мілинах, але при найменшій тривозі незграбно повзуть у воду — там вони у більшій безпеці, там вони дуже спритні й рухливі. Крокодил не може пробути довго під водою. Йому доводиться час від часу висовувати з води своє рило, щоб набрати в легені свіжого повітря.



Мил. 151. Крокодил.

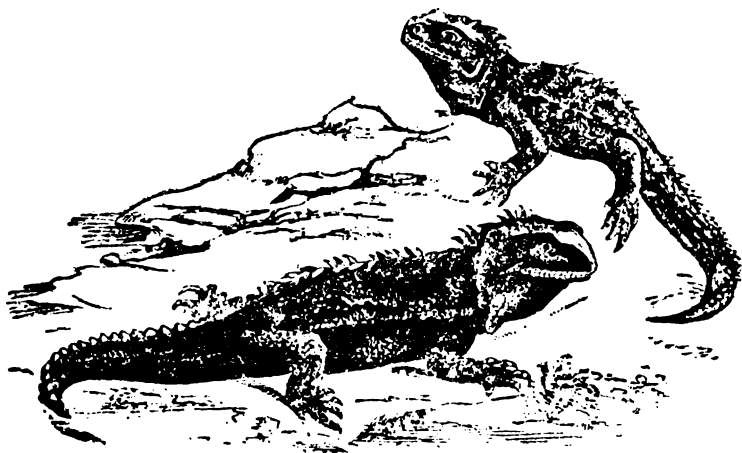
**Господарське
значення
плазунів.**

Є плазуни, які мають деяке господарське значення. Так, наприклад, дуже ціниться шкіра крокодилів, великих змій і ящірок-варанів. З неї виробляють прекрасні гаманці, бумажники, дрібні шкіряні вироби, сумки тощо. Рогові щитки черепах ідуть на виготовлення гребінців (черепахові гребінці), ручок для ножів, гудзиків тощо. З м'яса деяких видів черепах готують дуже смачну й поживну їжу; смачні й поживні також і черепащачі яйця.

§ 69. Предки плазунів.

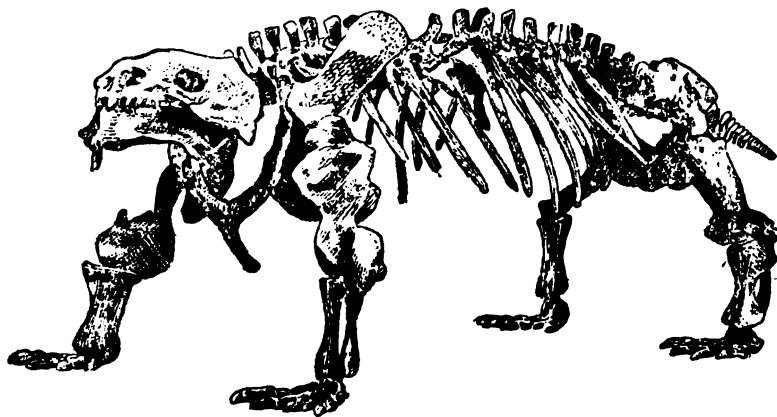
Викопні плазуни. Сучасні плазуни — жалюгідні потомки колись дуже численного класу хребетних тварин. Найбільшого розквіту плазуни досягли за середньої (мезозойської) ери історії землі. Вони тоді населяли у величезній кількості сушу, морські й прісноводні басейни; деякі види літали в повітрі. Багато давніх плазунів досягали величезних розмірів. Їх численні скам'янілі скелети і інші викопні рештки знаходяться у великій кількості у шарах мезозойської ери. За цими рештками, які зберігаються в багатьох музеях, своєрідний світ викопних плазунів вивчено добре. По них ми можемо відновити не тільки будову, але часто й спосіб життя цих колишніх владарів землі.

Ряд первоящерів. Найдавнішими рептиліями були так звані *перво-ящери*, які виникли ще за кам'яновугільного періоду, незабаром після перших земноводних — стегоцефалів. Цікаво, що з численних плазунів цього ряду один вид, майже не



Мал. 152. Гатерії.

змінившись, дожив до нашого часу. Ця „жива викопна тварина“, так звана *гатерія* (мал. 152), ще живе в невеликій кількості



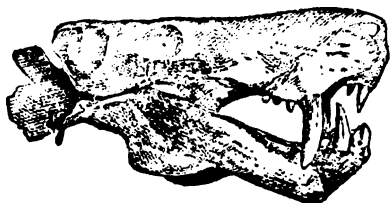
Мал. 153. Скелет викопного звіроящера-парейазавра.

на островах Нової Зеландії. У гатерії, як у стегоцефалів, на все життя зберігаються залишки хорди; як у стегоцефалів, у неї хребці двояковгнуті; у неї, як і в багатьох стегоцефалів, сильно,

розвинене третє, тїм'яне, око. Одним словом, будова гатерїї, як і будова викопних первоящерів, свідчить про близькість до стегоцефалів, тобто до найдавніших земноводних.

Ряд звіроящерів. До стегоцефалів близькі й викопні *звіроящери*.

Від цих найдавніших плазунів добре збереглося багато скам'янілих скелетів. Так, по ріці Північній Двіні були знайдені скелети величезних незграбних *парейазаврів*



Мал. 154. Череп викопного звіроящера-іностранцевії.

(мал. 153), які, як видно з будови зубів, були травоядами. Там же, в шарах пермського періоду знайдено скелет великого хижого звіроящера — *іностранцевії* (мал. 154). Багато скелетів звіроящерів знаходять у Південній Африці і в Південній Америці. Найдавніші звіроящери сполучали в собі ознаки стегоцефалів, плазунів і почасти ссавців (звірів).

Ряд динозаврів. Можливо найвизначнішими викопними плазунами є *динозаври* (по-нашому — страхітливі ящери).

Вони населяли за мезозойської ери майже всі тодішні материки і досягали іноді казкових розмірів. Такий, наприклад, гігантсавр, що жив за крейдяного періоду. Ця потвора досягала 30 м у довжину, мала товсті незграбні ноги з сильними кігтями і, очевидно, проводила більшу частину часу, занурившись у воду і виставивши свою маленьку голову на довгій шиї. Цікавий також Ігуанодон (мал. 155), який був до 10 м заввишки і користувався при пересуванні тільки задніми ногами; його короткі передні кінцівки служили тільки при



Мал. 155. Ігуанодон.

схоплюванні соковитої рослинної їжі з гілок тодішніх хвойних дерев, сагових пальм і деревоподібних папоротей. Серед численних інших динозаврів зустрічались і спритні рухливі хижаки, які також іноді досягали велетенських розмірів; потім величезні тварини з великими наростами на незграбно-величезному черепі і т. д. Цікаві багато які з динозаврів, що пересувалися стриб-

ками, з допомогою задніх кінцівок. В їхній будові є риси схожості з птахами.

Ряд рибоящерів. Серед мезозойських плазунів було багато хижих видів, які пристосувалися до водного способу життя. Деякі з них набрали рибоподібного зовнішнього вигляду. Це так звані рибоящери (іхтіозаври, мал. 156). Знайдено чис-

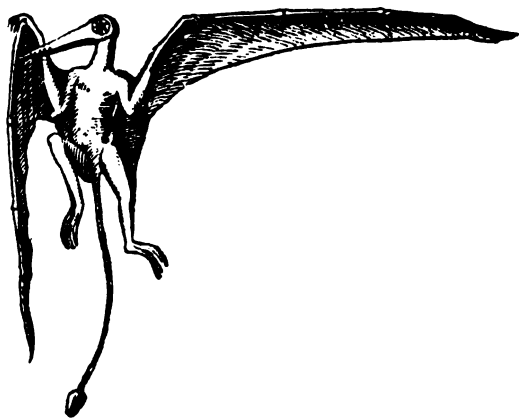


Мал. 156. Іхтіозавр (відбиток).

ленні скелети і відбитки іхтіозаврів, і по них можна цілком розібратись у будові і навіть у способі життя цих водяних хижаків. Рибоящери пішли від сухопутних плазунів подібно до того, як наприклад, кити або тюлені пішли від сухопутних ссавців.

Ряд літаючих ящерів. У відкладах юрського і крейдяного періодів знаходять численні скелети і відбитки дивовижних літаючих ящерів різноманітних видів (мал. 157).

Вони літали в повітрі з допомогою передніх кінцівок, будова яких трохи нагадувала будову крил кажана. У зв'язку з літним способом життя у них багато кісток було наповнено повітрям; на грудній кістці виник виріст — „кіль“, необхідний для прикріплення сильних літальних м'язів. Пізніші літаючі ящери втратили хвіст і зуби, і вага їхнього тіла зменшилась. Без сумніву, що й літаючі ящери вели своє походження від наземних форм. Вони остаточно зникли з лиця землі на початку третинного періоду, не давши ніякого продовження своїй гілці. Деяка



Мал. 157. Літаючий ящер.

схожість їх з птахами пояснюється тільки пристосуванням до схожих умов існування.

Походження плазунів. Походження плазунів тепер абсолютно ясне. Викопні знахідки свідчать про те, що могутній світ рептилій веде свій початок від найдавніших земноводних — стегоцефалів. Найближчими до стегоцефалових предків є викопні первоящери і звіроящери, а від них уже пішла решта плазунів.

Запитання для самостійного опрацювання.

1. Дайте загальну характеристику класу плазунів, коротко відповідавши на такі запитання: а) як побудована шкіра плазунів відмінно від шкіри земноводних; б) чим відрізняється будова дихальної і кровоносної системи плазунів від будови цих систем у земноводних; в) в чому полягає крок уперед в будові органів слуху у плазунів в порівнянні із земноводними; г) де відбувається запліднення яєць і де відкладаються запліднені яйця — у воді чи на суші; д) чи зазнають плазуни післязародкового перетворення?

2. Земноводних і плазунів ще в першій половині XIX ст. учені об'єднували в одному класі („гадів“). Доведіть неправильність такого об'єднання, порівнявши основні ознаки обох класів.

3. Згадавши, які органи тварин називаються рудиментарними, укажіть, які рудиментарні органи ви знаєте в ящірок, у змії.

4. Узимку ящірки і змії впадають у сплячку, забравшись під мох або в інше затишне місце. Чим можна пояснити ці риси поведінки наших ящірок і змії, якщо взяти до уваги змінну температуру їхнього тіла?

5. Як могло виробитись таке пристосування до коливань температури у сучасних плазунах? Що мало було відбутись з тими плазунами, які такого пристосування не набули?

6. Чому величезна більшість видів плазунів є мешканцями тропічних і підтропічних областей і чому немає плазунів в полярних країнах?

7. Під час лову ящірок часто буває, що вони тікають і ховаються, залишивши в руках переслідувачів свій хвіст. Це стається тому, що ящірка сильним стиском мускулатури свого хвоста сама його обламає. В яких тварин ми зустрічалися з таким же явищем самокалічення? Яке біологічне значення має таке пристосування?

8. Коли відрізати кінчик хвоста в обезголовленої ящірки, то вона кількома бічними рухами обламає свій хвіст. До якого висновку приводить цей дослід?

9. В ящірки втрачений хвіст через деякий час відростає. Як називається таке явище? Дайте приклади подібних же явищ в інших тварин.

10. Як з лускятих плазунів давніші: ящірки чи змії? Чому?

Клас 4. Птахи.

Птахи серед хребетних становлять різко окреслену групу тварин. Відмінні особливості їхньої зовнішньої будови впадають в очі навіть недосвідченому спостерігачеві. Тіло, вкрите пір'ям, беззубі щелепи, озброєні роговим дзьобом, і крила з великими маховими пертами — ось ті ознаки, за якими легко відрізнити птаха від всякої іншої хребетної тварини, хоч би і здатної до польоту.

§ 70. Дикий сизий голуб — представник класу птахів.

Сизий голуб — усім нам добре відомий птах. Він дуже звичайний в наших містах, де гніздиться в отворах стін, в нішах, під кроквами і в інших місцях.

Розглянемо спершу зовнішню будову голуба. Зовнішня будова голуба. Коли голуб летить, він вільно розсікає повітря. Маленька голова витягнута вперед, груди і черево закруглені. Повітря „обтікає“ ці гладенькі, закруглені форми, і навіть ноги не заважають повітряному струменю — вони в голуба малі і під час польоту притискуються до тулуба. Дикий сизий голуб летить з швидкістю 100 км за годину.

Голова голуба сидить на надзвичайно рухливій ший. Беззубі щелепи озброєні роговим *дзьобом*. Цей дзьоб складається з верхнього, трохи загнутого *наддзьобка* і нижнього *піддзьобка*. Наддзьобок голуба має *восковицю* і два зовнішні носові отвори. По боках голови містяться очі, а позаду вниз від них — вушні отвори.

У голуба, як це властиво усім птахам і хребетним взагалі, є чотири кінцівки. Проте, органами ходіння по землі служать тільки задні кінцівки, тоді як передні кінцівки перетворилися в органи польоту — *крила*.

Рожеві лапки голуба вкриті роговими лусочками і мають по чотири пальці. На кожному пальці є кіготь. Один палець у голуба повернений назад, решта вперед.

Шкіра в голуба напощаки дуже тепла і зовсім суха. В шкірі голуба немає будьяких шкірних залоз. А втім, у багатьох інших видів птахів є особлива *куприкова залоза*, що лежить в основі хвоста. Вона виділяє жир, яким птах змащує своє пір'я.

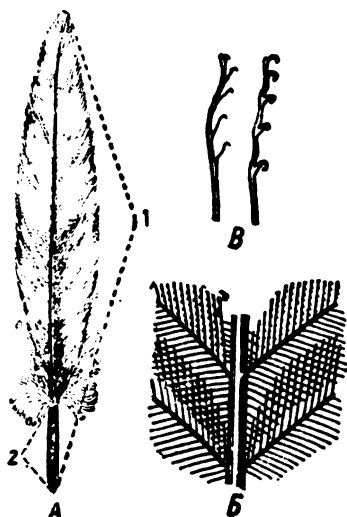
Все тіло голуба вкрите, як відомо, пір'ям. Проте, якщо вбитого голуба обскубити, можна буде пересвідчитись, що не всюди на його шкірі росте пір'я: є голі місця, лише зверху прикриті пір'ям сусідніх ділянок.

У голуба, як і в інших птахів, можна розрізнити дві основні форми пера. Зовні розміщені більш міцні й круглі пера, які називаються *контурним пір'ям*. Під контурним пір'ям лежить більш м'яке і ніжне *пухове пір'я*.

Основні форми пера голуба. В контурному пері легко розрізнити *стовбур* пера і його *опахало*. Стовбур пера в основі потовщений і має будову порожнього всередині напівпрозорого рогового циліндра. Ця частина стовбура називається *колодочка*. В тому місці, де починається опахало, колодочка переходить на тоншу й твердішу ділянку стовбура, яка називається *стрижнем* пера. По боках стрижня міститься опахало (мал. 158). Це опахало складається з численних променів, які називаються *борідками*. Борідки щільно прилягають одна до одної і сполучені між собою маленькими *борідочками*. Ці борідочки мають, в свою чергу, манюсінські гачки, якими вони зачеплюються за борідочки сусіднього променя (борідки). В наслідок утворюється міцне зчеплення борідок (мал. 158).

Така будова пера властива тільки контурному пір'ю. Неважко зрозуміти, яке значення має ця будова контурного пір'я,

особливо на крилах. Розтріпані пера утворили б дуже погану літальну (опорну) поверхню. Щільне зчеплення борідочок контурних пер крила необхідно, отже, розглядати, як пристосування до польоту. Розтріпана пухната поверхня пір'я затримувала б політ, менше б „обтікалась“.



Мал. 158. Будова пера птаха.

1 — загальний вигляд пера. 1 — опахало;
2 — колодочка. Б — положення борідок.
В — гачки на борідках, що забезпечують їх зчеплення.

Контурне пір'я крила. Контурні пера крила досить різні формою. У крилі розрізняють так звані великі і малі махові пера і покривні, що їх прикривають.

У хвості добре можна розрізнити більше рульове пір'я і покривне хвостове пір'я.

Пухове пір'я. Пухове пір'я лежить між контурним і звичайно у дорослого голуба зовні його не видно. Воно менше і ніжніше за контурне. Його борідки дуже м'які і не зчеплюються одна з однією. Через це між пуховими перами міститься багато повітря, а відомо, що повітря — поганий провідник тепла. Отже, будова пуху ще збільшує його значення як ізоляційного покриву, що затримує природне тепло тіла голуба.

А воно досить значне і досягає в голуба 41—42°.

Хоч яке складне своєю будовою перо птаха, воно, проте, розвивається з такого ж зачатка як і луска плазунів, тобто з особливих груп клітин, що вкривають шкірні сосочки. Рогові покриви птахів і плазунів мають, безперечно, спільне походження.

Загальний висновок про зовнішню будову голуба.

Якщо ми пригадаємо тепер все, що було сказано з приводу зовнішньої будови голуба, то ми побачимо, що вся зовнішня організація голуба добре пристосована до польоту.

Ці зовнішні риси пристосування до польоту такі:

- 1) тіло має компактку форму, що добре обтікається,
- 2) передні кінцівки змінені в крила, 3) контурне пір'я лежить щільно й утворює в крилі опорну літну поверхню, що не розходить, 4) рульове пір'я хвоста також щільне, 5) лапки маленькі і легко ховаються в пір'я під час польоту.

§ 71. Внутрішня будова голуба.

Мускулатура голуба. При першому ж ознайомленні з мускулатурою голуба одразу ж випадає в очі, що найбільшого розвитку досягають у нього грудні м'язи, потім м'язи шиї. крил і ніг.

Особливо великі *грудні м'язи*. Один з них, так званий *великий грудний м'яз*, опускає крило; другий, так званий *малий грудний м'яз*, забезпечує піднімання крила. Ці м'язи виконують, отже, головну роботу під час польоту.

М'язи шиї в голуба також сильно розвинені. Вони забезпечують рухливість шиї й голови.

У ногах голуба надзвичайно цікавий так званий *обхідний м'яз*. Коли птах сідає на гілку і при цьому згинає ногу в коліні (мал. 159), обхідний м'яз натягується і разом з тим натягує сухожилок м'язів, що згинають пальці. Внаслідок пальці згинаються, міцно стискаючи гілку. Через те що сидіння на гілці завжди супроводиться згинанням коліна, міцне обхоплювання гілки пальцями забезпечується механічно. А це, звичайно, дуже важливо під час сну, бо рятує голуба від небезпеки звалитися з жердинки або з гілки. М'язи спини й черева розвинені далеко гірше.

Значення сильних грудних м'язів зрозуміле: вони забезпечують роботу крила, а робота крила потребує великих зусиль.

Значення сильної і рухливої шийної мускулатури також цілком зрозуміле. Справді, озброєна дзьобом голова виконує в голуба найрізноманітнішу роботу: клювання зерна, очищення пер, завдавання ударів під час бійки і т. ін. Обслуговуючи всю поверхню тіла, голова голуба надзвичайно поворотка. Голуб вільно повертає голову назад на 180° і більше, що забезпечує не тільки обслуговування всякої точки поверхні тіла, але й здатність бачити в першому-ліпшому напрямі, не рухаючи тулубом.

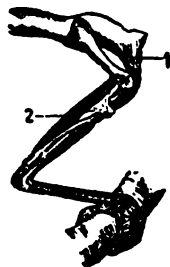
Отже, будова мускулатури голуба цілком зв'язана із здатністю голуба літати. Цій головній функції підпорядкована вся будова мускулатури голуба.

Скелет голуба. Пристосованість голуба до польоту різко позначається і на особливостях будови його скелета (мал. 160).

Хребет, як і в інших наземних хребетних, складається з таких відділів: шийного, грудного, поперекового, крижового й хвостового.

Впадає в очі значна довжина шийного відділу. Він складається з дванадцяти хребців, дуже рухомо зчленованих між собою, що й забезпечує здатність голуба повертати голову до хвоста і вигинати шию в найрізноманітніших напрямках.

Відмінно від рухомого шийного відділу решта відділів хребетного стовпа, навпаки, нерухома. Це залежить від того що хребці грудного і особливо поперекового і крижового відділів зливаються між собою, утворюючи міцний негнучкий остов; який є опорою тілу під час енергійної роботи крил.

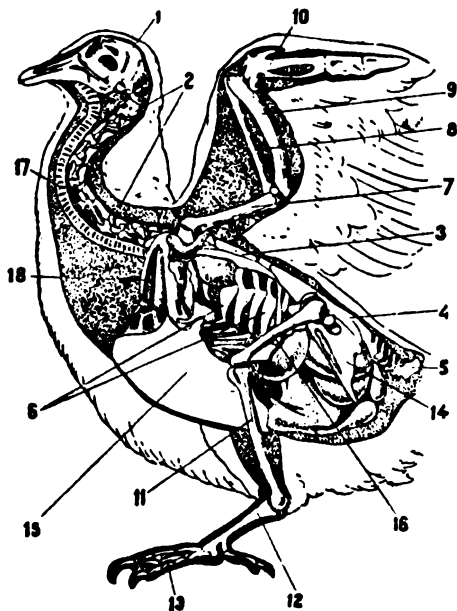


Мал. 159.

Нога птаха.

1, 2 — м'яз, що проходить через коліно і забезпечує автоматичне згинання пальців при згинанні коліна.

Позаду крижа знаходиться шість вільних хвостових хребців, цілком рухомих. До цих шести хребців на кінці хвоста приєднується так звана *куприкова кістка*, або *пігостиль*. Цей пігостиль є опорою рульових пер хвоста. У зародків птахів пігостиль складається з кількох хребців і, отже, походить за рахунком їх злиття в одну масу (мал. 160).



Мал. 160. Скелет голуба.

1 — череп; 2 — шийні хребці; 3, 4 — грудні, поперекові та крижові хребці; 5 — хвостові хребці; 6 — ребра; 7 — лопатка; 8 — променева; 9 — ліктьова кістка; 10 — кисть крила (включає з трьох збережених пальців); 11 — голінок; 12 — стітка; 13 — палець; 14 — тазові кістки; 15 — кість грудної кістки; 16 — стегно; 17 — таз; 18 — ніжка. Видно помітні мішки, що виступають від легень.

в об'ємі (в наслідок опускання грудної кістки) в момент, коли дихальний апарат голуба наповнюється повітрям. Крім цієї особливості в будові ребер є ще одна особливість: на кожному ребрі є відросток. Кожний відросток одного ребра лягає на сусіднє ребро (мал. 160). В наслідок утворюється дуже міцна грудна клітка.

Грудна кістка (мал. 160) голуба має великий кіль, який служить місцем прикріплення грудної мускулатури. Грудна кістка зв'язана з допомогою хрящів з ребрами і воронячими кістками.

Передні кінцівки голуба (мал. 160), або, інакше, крила, також характеризуються деякими особливостями, властивими голубові.

До хребетного стовпа прилягають: спереду *череп*, який зчленовується з першим шийним хребцем з допомогою *одного* виростка; в ділянці плеча дві *лопатки*; дві *воронячі кістки* і дві *ключиці*, які в голуба зростаються в одну кісточку, названу *вилкою*. Лопатки, воронячі кістки і вилка утворюють *передній пояс кінцівок*. До переднього (плечового) пояса прикріплені крила.

В задній частині хребетного стовпа міститься задній, або *тазовий*, пояс кінцівок. До тазового пояса прикріплені задні кінцівки, тобто ноги голуба. Тазові кістки міцно зв'язані з хребтом.

Дуже характерна будова ребер і грудної кістки голуба. Ребра (мал. 160) складаються з двох половин — верхньої і нижньої. Обидві половини зчленовані, а це дозволяє грудній клітці голуба збільшуватись

як представникові пернатого світу. Ці кінцівки, як у всіх наземних хребетних, складаються з плечової кістки, двох кісток передпліччя (ліктьоза і променева) і кисті, яка закінчується, проте, лише трьома пальцями. Крім того, відмінно від інших хребетних, в кисті голуба характерне злиття в одну кістку, так звану пряжку, всіх кісточок, які входять до складу кисті (мал. 160). Цим досягається негнучкість кисті, яка є міцною основою крила.

Ноги голуба також відрізняються від задніх ніг інших наземних тварин. Нога голуба складається із стегна, голінки і стопи, при чому в будові скелета ноги голуба є своєрідні особливості. Так, голінка представлена однією кісткою із слідами злиття двох кісток, з яких вона звичайно складається. Стопа складається із цівки і чотирьох пальців. Цівка утворилась в наслідок злиття кісток плесна і частини п'яткових кісток.

**Загальний
висновок про
скелет.**

Отже, скелет голуба має ряд особливостей, які добре відрізняють його від скелета інших наземних хребетних. Особливо характерні ті риси будови скелета які зв'язані з пристосуваннями голуба до польоту. До таких рис у скелеті треба віднести злиття цілого ряду кісток в загальну міцну масу, зокрема злиття хребців, злиття тазових кісток, злиття кісток, що утворюють кисть крила. Такий же характерний — розвиток великого кіля на грудній кістці.

Друга особливість кісток скелета голуба, також зв'язана з польотом, — це легкість кісток голуба. Залежить вона від того, що кістки голуба пронизані численними порожнинами, заповненими повітрям.

Навіть у черепі голуба ми знайдемо риси, зв'язані з пристосуванням голуба до польоту. У голуба немає зубів, а це сприяє зменшенню щелеп, а отже, і зменшенню їх ваги. Крім того, кістки черепа голуба, як і всі інші кістки, містять повітря.

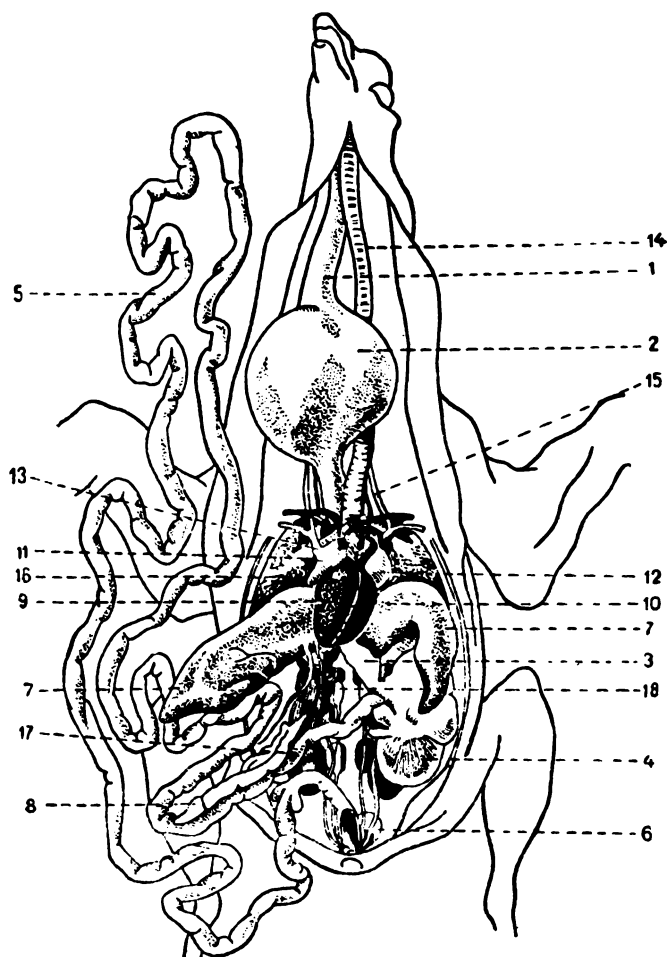
**Травна система
голуба.**

Якщо розкрити голубові дзьоб, то можна побачити невелику й вузьку ротову порожнину, в якій лежить *вузький і сухий язик*. Його поверхня *зроговіла*, і він лише в незначній мірі є органом смаку; це в більшій мірі — орган дотику і, подруге, — орган, що допомагає ковтати їжу.

Ротова порожнина веде в глотку, яка переходить у *стравохід* (мал. 161). Стравохід у нижній своїй частині розширюється у *воло*. У волі скупчується проковтнуте голубом зерно, і там воно розм'якшується. У стінках вола самиці голуба під час висиджування пташенят розвиваються особливі залозки. Ці залозки виробляють сирну масу, яку голуб видригує з вола і нею годує пташенят.

Воло в дальшому різко звужується і переходить в нижнє продовження стравоходу. Стравохід вливається в маленький *залозистий шлунок*. Стінки цього шлунка багаті на залозки, що виділяють травні соки. Під їх діянням проковтнуті зерна ще

більше розм'якшуються і бубнявють. З залізистого шлунка набубнявілі і розм'якшені зерна потрапляють у м'язовий шлунок. Стінки його виділяють особливу речовину, яка твердне на внут-



Мал. 161. Анатомія самця голуба.

1 — стравохід; 2 — воло; 3 — залізистий шлунок; 4 — м'язовий шлунок; 5 — тонка кишка; 6 — задня кишка й клоака; 7 — печінка; 8 — підшлункова залоза; 9 — правий шлуночок серця; 10 — лівий шлуночок; 11 — праве передсердя; 12 — ліве передсердя; 13 — верхня порожниста вена; 14 — дихальне горло (трахея); 15 — нижня гортань; 16 — легеня; 17 — права нирка; 18 — сім'яник.

рішніх стінках у вигляді міцної кірки. Кірка ця сприяє перетигранню їжі. Цій роботі ще допомагають камінці, що їх ковтає голуб. Вони залишаються певний час у м'язовому шлунку

і діють, як жорна. Ці камінці самі дуже швидко перетираються, але голуб інстинктивно поповнює їх запас.

Роздрібнена їжа із шлунка надходить у *тонку кишку*, петля якої охоплює довгу *підшлункову залозу*. Залоза ця виділяє в кишку травні соки. Є в голуба і добре розвинена *печінка*. Жовчного міхура в голуба немає. А втім, у більшості птахів він є.

Тонка кишка переходить у коротку *товсту кишку*. На межі між ними в голуба є дві короткі сліпі кишені.

Задня кишка впадає в *клоаку*. Клоака відкривається назовнім отвором, який одночасно служить і задньопрохідним і сечостатевим і повинен бути названий клоакальним отвором. В клоаку впадають протоки *нирок* і *статевих залоз*.

Кровоносна система.

Кровоносна система голуба відзначається могутнім розвитком серця. Серце має *чотирикамерну будову* і складається з двох шлуночків і двох передсердь (мал. 162).

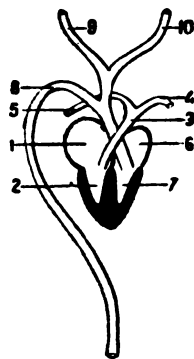
Права й ліва половини серця ізольовані одна від одної. З правого шлуночка венозна кров по легеневому колу кровообігу підходить до легень, там вбирає кисень і повертається в серце — в ліве передсердя, а звідти в лівий шлуночок; при скороченні лівого шлуночка артеріальна кров спершу попадає в аорту. Аорта повертає *вліво*, обходить серце і потім розгалужується на артерії, які розносять кров по всьому тілу. Віддавши органам свій кисень, кров (у вигляді так званої венозної крові) повертається в серце — в його праве передсердя, а звідти в правий шлуночок. Отже, артеріальна і венозна кров ніде не змішуються. Тканини і клітини тіла голуба дістають виключно артеріальну кров, а не змішану.

Дихальна система.

Дихальна система складається з довгої *трахеї* і легень. Трахея в нижній частині поділяється на два короткі бронхи, що проникають у праву й ліву легені. В місці розгалуження на бронхи в голуба міститься так звана *співоча*, або *нижня, гортань*, яка є органом, що видає голосові звуки.

Легені голуба малі і притиснуті до ребер. Бронхи, що проникають в них, многократно розгалужуються і закінчуються сліпими тонісінкими *легеневими трубочками*. Ці легеневі трубочки облуклені тонкими кровоносними судинами (капілярами). Тут відбувається щільне стикання крові з повітрям, а отже, постачання крові кисню і виділення з крові вуглекислого газу пари води.

Проте, багато бронхів закінчуються не сліпо, а, навпаки, виходять з легень, розширюючись у великі *повітряні мішки*,

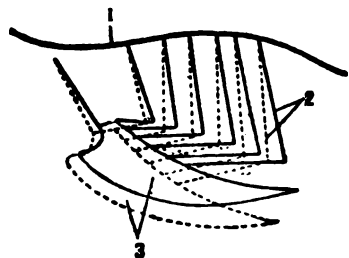


Мал. 162. Серце птаха.

1 — праве передсердя;
2 — правий шлуночок;
3 — легенева судина, що розгалужується на праву легеневу артерію (5) і ліву легеневу артерію (4); 6 — ліве передсердя; 7 — лівий шлуночок; 8 — дуга аорти; 9, 10 — сонні артерії.

які заповнюють у голуба всі проміжки між органами і заходять навіть у кістки (мал. 160).

Ці повітряні мішки забезпечують *дихальний процес* голуба. Дихання в голуба різне при різних його положеннях. Поки голуб сидить на місці, його дихання супроводиться рухом грудної кістки, яка то опускається, то піднімається, в наслідок чого повітря то входить, то виходить з легень. Пригадаймо, що це опускання й піднімання грудної кістки можливе завдяки рухомості частин ребер (мал. 163).



Мал. 163. Схема грудної клітки птаха.

Пунктиром показано положення грудної кістки і ребер при наповненні легень і повітряних міхурів повітрям. 1 — хребетний стовп; 2 — ребра; 3 — грудний кілець.

Під час польоту характер дихання змінюється. Грудна кістка не рухається. При цьому, коли голуб піднімає крила вгору, повітряні мішки розширюються і всисають зовнішнє повітря, яке проходить у трахею, потім в легені і, нарешті, у мішки. Коли голуб опускає крила, мішки стискуються, і повітря виходить з них знову в легені і потім назовні. Отже, повітря двічі проходить через легені. В наслідок такої будови досягається більш повне використання кисню і до того без посилення

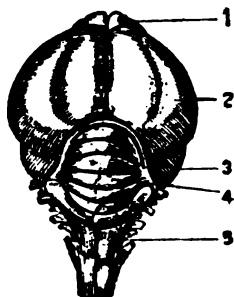
дихальних рухів грудної клітки.

Видільна система голуба.

Видільна система голуба представлена двома нирками. Кожна нирка має по сечоводу, які впадають у клоаку. Сечового міхура немає. Це має певне *пристосовне значення*, бо скупчення сечі в сечовому міхурі збільшило б вагу птаха.

Нервова система.

Нервова система голуба відзначається могутнім розвитком головного мозку. Особливо великі півкулі головного мозку і мозочок. Ці частини розростаються в голуба і вперед і назад, майже прикриваючи собою решту відділів мозку (мал. 164).



Мал. 164. Головний мозок голуба.

1 — мисливі частини; 2 — півкулі великого мозку; 3 — середній мозок; 4 — мозочок; 5 — задній мозок.

З органів чуття особливо добре розвинені очі. Вони мають верхню й нижню повіку, а, крім того, ще й мигальну (або „третю“) повіку. Ця мигальна повіка набігає на око, як ширма, в той момент, коли око заплющується.

Вухо голуба не має зовнішньої раковини, але є зовнішній слуховий прохід, який закінчується барабанною перетинкою.

Восковиця на дзьобі голуба є органом дотику. Чуття смаку розвинене мало (див. стор. 167).

Органи розмноження.

В голуба, як і у всіх птахів, вони мають таку будову. У самця є бобоподібні сім'яники. Їх протоки (сім'япроводи) відкриваються в клоаку. У голубки є лише один лівий яєчник, від якого тягнеться тонкий яйцепровід, що впадає в клоаку. Правий яєчник зачатковий і нерозвинений.

Яєчник має гроноподібну форму і наповнений яйцевими клітинами, тобто яйцями, при чому яйця дуже багаті на жовток і схожі на різної величини кулі блідожовтого, а більші — і яскравожовтого кольору.

Ці яйця дозрівають і потім, прорвавши тонку оболонку яєчника, попадають у лійку яйцепроводу. Запліднення яйця відбувається у верхній частині яйцепроводу. Опускаючись униз, яйце весь час обертається. Це обертання є наслідком хвилястих рухів стінок яйцепроводу. В наслідок цього на яйце, як на снігову грудку, нашаровуються білкові виділення яйцепроводу — спершу густіші, потім рідкіші. Це і є білок яйця, який має в наслідок обертання яйця шарувату будову (останнє видно, наприклад, на звареному круто і розрізаному яйці). У нижніх частинах яйцепроводу яйце обволікається шкірястою плівкою і, нарешті, — вапняними виділеннями стінок яйцепроводу. На момент несіння яйця його шкаралупа встигає цілком затверднути.

Пташенята при народженні безпорадні, ходити зовсім не можуть, голі і спершу живляться сирною масою, що її відригує самиця.

Загальний висновок про внутрішню організацію голуба. Внутрішня організація голуба цілком пристосована до польоту. Ці пристосувальні риси позначаються на будові всіх органів. Внутрішні органи голуба компактні і зрівноважено розміщені. Травні органи швидко перетравлюють їжу.

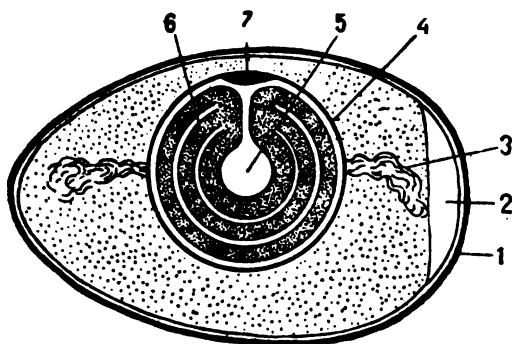
Тому великих скупчень харчових мас в кишечнику немає і, отже, вага птаха не дуже збільшена. Легені мають повітроносні мішки. Сечового міхура немає. Серце дуже сильне. Кістки містять повітря.

Практичне заняття 9. Зовнішня і внутрішня будова птаха.

§ 72. Будова яйця і розвиток зародка.

Яйце (мал. 165) має таку будову: зверху тверда *шкаралупа* (1) надає яйцю характерної форми і захищає внутрішні частини від зовнішніх впливів. У шкаралупі є безліч надзвичайно дрібних отворів. Через них усередину яйця проникає повітря і виходять гази, які скупчуються під час розвитку зародка. Шкаралупа вкрита ніжною *надшкаралуповою оболонкою*. Вона не дає проходити в яйце рідині й мікробам. Під шкаралупою — два шари *підшкаралупової оболонки*, з яких один шар щільно прилягає до шкаралупи, а другий — до білка. На тупому кінці яйця обидва шари розходяться, утворюючи повітряну камеру (2), заповнену повітрям.

Можна побачити, що **білок** яйця неоднорідний — навколо жовтка він особливо густий. Від цього шару білка тягнуться



Мал. 165. Яйце курки.

1 — шкаралупа; 2 — повітряна камера; 3 — талази; 4 — оболочка жовтка; 5 — білий жовток; 6 — жовтий жовток; 7 — зародковий диск.

шнуроподібні утвори, так звані **градинки** (халази) (3); вони підтримують жовток усередині білка.
Жовток вкритий тонкою **жовтковою оболонкою** (4); він складається з ряду шарів — білого (5) і жовтого (6). Саме в жовтку і міститься **зародковий диск** — **рубчик** (7), тобто зародок, що почав розвиватись. Центр ваги жовтка розміщений так, що рубчик завжди звернений догори. Тому рубчик під час ви-

сиджування знаходиться близько до джерела тепла — тіла квочки.

Розвиток зародка.

Одразу після запліднення й починається розвиток зародка. Поки яйце проходить яйцепроводом (15—20 годин), зародок розвивається і на момент знесення яйця досягає стадії **зародкового диска** (рубчик). У знесеному яйці дальший розвиток зародка припиняється. І тільки при певній температурі (38—39°) розвиток зародка може відновитись.

Природні умови для розвитку зародка створює птах під час висиджування яєць, яке в курки триває 21—22 дні, у дрібних пташок — від 11 до 14 днів і у великих птахів — до 40 днів.

Уже протягом перших двох днів висиджування в зародковому диску відбувається швидке розмноження клітин, а потім утворюються зачатки найголовніших органів і тканин. Виникають зачатки кровоносної системи, нервової системи, органи зору, частина кишечника і первинний осьовий скелет. В цей же час від зародка відходять кровоносні судини. Вони розповсюджуються по жовтковій оболонці і приносять з запасів жовтка до зародка поживні речовини. На кінець п'ятого дня в зародку намічаються в загальних рисах всі особливості, властиві птахам, а на кінець восьмого дня оформляються всі частини тіла й органи птаха.

В подальшому, наприклад, у курей, зародок росте й розвивається і дедалі більше починає скидатись на своїх батьків, перетворюючись на курча. На кінець висиджування курча заповнює внутрішню порожнину яйця, просуває дзьоб у повітряну камеру і перший раз вдихає повітря легенями.

Твердим горбком на кінці дзьоба курча пробиває шкаралупу й виходить з яйця.

**Схожість
зародків
птахів і
інших хреб-
етних.**

Ми вже зазначали, що, починаючи тільки з п'ятого дня висиджування яйця, зародок птаха набирає пташиних рис. До цього моменту зародок птаха має різку схожість з зародками інших хребетних тварин. Особливо важливо відзначити зародок птаха на стадії третього дня — з зябровими щілинами. Подібні зяброві щілини ми спостерігаємо в риб і в зародків амфібій і плазунів. Присутність зябрових щілин в початкових стадіях розвитку зародків птахів не можна інакше пояснити, як тим, що далекі предки цих тварин мали з дорослому стані зябра. Отже, птахи, разом з рептиліями мали спільних предків серед давніх амфібій і разом з ними — серед давніх риб.

Інкубація. Розвиток зародка може проходити і в штучних умовах висиджування — в так званих інкубаторах. В них підтримується певна температура і вологість. На двадцять перший день з'являються цілком нормальні курчата. В птахівничих господарствах ставлять величезні інкубатори на 25—50 тис. і більше яєць. Кожний такий інкубатор замінює 4—5 тис. квочок. Працюючи безперервно, ці інкубатори перетворюють птахівничі господарства в цілі фабрики курчат, сприяючи могутньому розвитку птахівництва.

Практичне заняття 10. Будова яйця курки.

§ 73. Загальний нарис організації птахів у зв'язку з середовищем, в якому вони живуть.

І зовнішня і внутрішня організація птахів хоч і в меншій мірі, ніж в інших класах хребетних, але все ж дуже різноманітна. Ця різноманітність залежить і від різного ступеня спорідненості між окремими групами птахів і від того, як ті чи інші види птахів пристосувались до різноманітних умов існування.

Ми спробуємо розглянути різноманітність організації птахів у зв'язку з умовами їх існування.

Ознайомимось насамперед з такими птахами, які більшу частину свого життя проводять у польоті, в повітрі. Для таких птахів повітря — середовище їх мешкання, в якому вони добувають і свій корм — різних літаючих у повітрі комах або інших птахів.

До таких птахів належать швидкі *ластівки*, спритні *тиркушки*, поривчасті хижі *соколи*, безшумні смеркові *дрімлюги*, а також літаючі в міському літньому небі струнокрилі *стрижі*. (м. 166)



Мал. 166. Стриж.

грудною мускулатурою, великим грудним кілем, відносно дуже великим серцем і довгим, часто загостреним до вершини крилом. Деякі з перелічених птахів, а саме ластівки, стрижи, дрімлюги, в зв'язку з тим, що вони ловлять комах в повітрі, мають надзвичайно широкий розріз рота. Стрижі ледве ходять по рівному місцю і більш пристосовані чіплятись за нерівності і горбки стрімких скель і стін.



Мал. 167. Крижень у польоті.

Водяні
птахи. Широко
розповсюджені.

на група плавальних птахів: лебеді, гуси, качки (мал. 167). Вони живуть у місцях, багатих на воду.

Усі ці птахи мають щільне, що добре

прилягає до тіла, пір'я. В ділянці куприка в них добре розвинена так звана *куприкова залоза*, що виділяє жир. Цим жиром водяні птахи змащують своє пір'я, і в наслідок цього воно не намокає у воді.

Дуже характерна будова дзьоба. У качок, гусей, лебедів дзьоб плоский, всередині вкритий валиками. З допомогою цих валиків відціджуються, як крізь сито, придатні до їжі частинки, захоплені дзьобом разом з водою. Дзьоб вкритий м'якою чутливою шкіркою. Ноги пристосовані до плавання. Плесно—середньої довжини, має чотири пальці, з'єднані перетинкою.

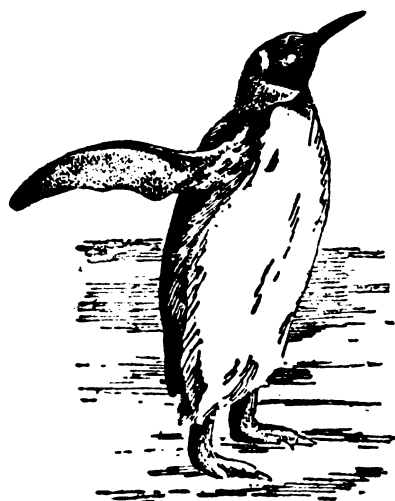
Багато водяних птахів, наприклад, норці, баклани, кайри, чистуни, а в південних полярних країнах—пінгвіни, не тільки добре плавають, але й прекрасно поринають. Всі ці птахи—рибалки. Їхній дзьоб загострений, а в багатьох має загнутий гачок (наприклад, у бакланів). Контурні пера їх особливо тверді. Тіло має форму, що добре обтікається. Хвіст часто короткий. Крила звичайно короткі й дуже щільні. Вони під час поринання виконують роль весел, якими птах гребе воду, пересуваючись під водою з великою швидкістю. Лапи при цьому служать рулями. В зв'язку з цим у всіх таких птахів ноги далеко відставлені назад.

Пристосованість до поринання особливо яскраво виявлена в пінгвінів (мал. 168). Їхні крила схожі на ласті, і, діючи ними, як плавцями, птахи швидко плавають під водою. При такій будові крил пінгвіни зовсім втратили здатність літати. По суші пінгвіни пересуваються досить незграбно. Кістки пінгвінів, у протилежність іншим птахам, щільні й без повітряних порожнин.

Болотне
середовище.

Болота—своєрідне середовище мешкання для птахів. Воно характерне своїми мілкими водами, густою рослинністю (осока, очерет), різноманітністю тваринного корму.

Птахи, які живуть на болотах, мають довгу шию і дзьоб, довгі голінасті ноги, добре пристосовані до пересування в мілких водах і в глибокому ґрунті. До болотяних птахів належать: чорногуз, чапля, журавель, кулики й інші птахи.



Мал. 168. Пінгвін.



Мал. 169. Великий строкатий дятел.

**Деревне
рослинне
середовище.**

Наші ліси населяє безліч різноманітних птахів. Деревна рослинність є найкращим місцем життя пернатих. Тут птахи в гушавині листя і гілок добре ховаються від своїх ворогів. Будучи у великій безпеці на гілках дерев і в дуплах, вони там в'ють свої гнізда і висиджують яйця. Тут є дуже багато різноманітного корму для птахів: комахи, ягоди, плоди, бруньки рослин і ін. Як середовище деревна рослинність дуже різноманітна. Соснові, ялинові, листяні ліси, дрібні чагарники, памолодь вирубаного лісу, дрібнолісся — всі ці місця населяються птахами.

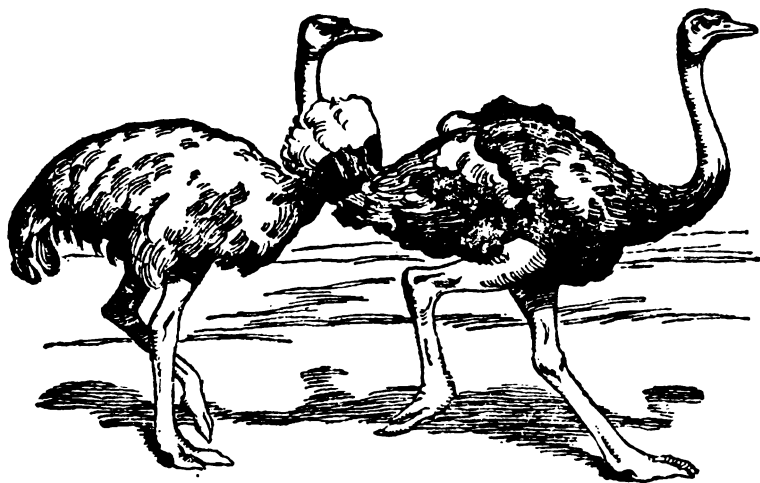
Серед „деревних“ птахів треба відзначити дві групи, які відрізняються одна від одної способом життя: ласячі і добре літаючі птахи. До ласячих належать: дятли, повзуни, папуги і ін.

Дятли — численна група птахів, життя яких тісно зв'язане з деревами. Їхні короткі ноги з гострими кігтями прекрасно пристосовані до лазіння по стовбурах дерев. З чотирьох пальців два напрямлені вперед, на них дятел висить, а два — назад і разом з хвостом є опорою тілу (мал. 169). Міцним дзьобом, як долотом, дятли длубають кору і деревину дерева і довгим язиком дістають із щілини комах. Винищуючи шкідливих комах, дятли дають величезну користь.

Але крім лазунів у лісі багато птахів добре літаючих: голуби, тетеруки, численні співочі пташки і ін. Ноги літаючих трохи слабші, ніж у лазячих, і пристосовані міцно обхоплювати гілку, на яку вони сідають.

Відкриті простори.

Птахи живуть і у відкритих місцях, де немає деревної рослинності (луки, степи), і навіть у місцях з дуже бідною рослинністю (пустині, півпустині). Тут твердість ґрунту, недостача води, різкі добові коливання температури, відсутність зручних місць захисту; достаток їжі у вигляді насіння, комах, плазунів, гризунів — все це створює своєрідне середовище в порівнянні з іншими місця-



Мал. 170. Африканський страус

ми мешкання. У відкритих місцях птахи добре бігають абож вони прекрасні літуні. До бігаючих птахів належать, наприклад, страуси. Ці птахи з недорозвиненими крилами не можуть літати. В зв'язку з цим у них немає грудного кіля. Але ноги дуже розвинені і пристосовані до швидкого бігу. Ця пристосованість виявляється, поперше, в сильному розвитку мускулатури ніг, і, подруге, в зменшенні числа пальців. Це полегшує ногу, зменшує поверхню дотику до ґрунту, зменшує число кісток в кисті ноги, а отже, і тертя між кістками, коротше кажучи — полегшує біг. Недорозвинені крила, нездатні забезпечити політ, набувають іншого значення: вони стають органами, які допомагають під час бігу. Зокрема, наприклад, страус може на повному ході зробити різкий поворот, стримуючи своє тіло змахами крил.

Страуси — типові жителі пустинь і степів (мал. 170). Африканський двопалий страус живе в Сахарі, в Лівійській пустині,

в Аравії. Ноги в нього високі, міцні, з двома короткими, але сильними пальцями. Така нога, що не має заднього пальця, пристосована до бігу.

Страус *нанду*, який живе в степах Південної Америки, і *ему* — на рівнинах Австралії — також добре бігають і тим легко рятуються від хижаків. У них відмінно від африканського страуса є три пальці. Серед літаючих птахів відкритих просторів треба відзначити *дрохва*, яка разом з тим і добре бігає. У дрохви три пальці, задній палець зник (мал. 171).

Цілий ряд птахів відкритих просторів не мають, проте, здатності до швидкого бігу. Навпаки, у багатьох із цих птахів дуже розвинене крило. Це — добрі літунки. Швидко літають, наприклад, *рябки*, а особливо *тиркушки*. Тиркушки ловлять у повітрі комах і нагадують своїм льотом ластівок.

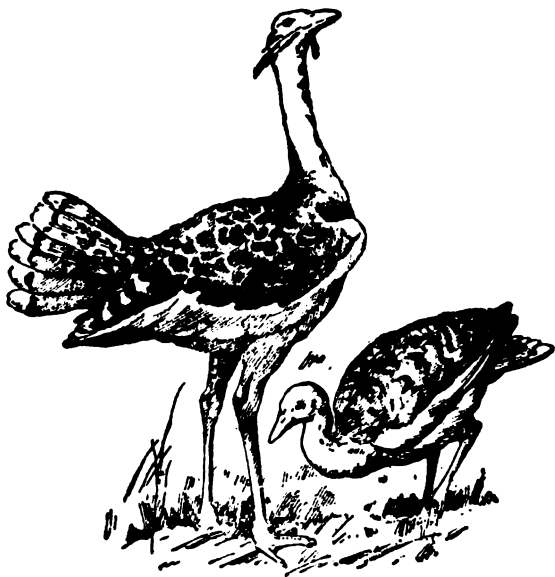
Отже, в різних умовах існування птахи мають дуже різноманітну організацію.

Глибокий зв'язок між будовою птаха

і умовами існування яскраво виявляється і в пристосуваннях птахів до способів живлення.

Птахи, що ведуть хижачий спосіб життя, мають специфічну організацію. Здебільшого вони живляться дрібними ссавцями і птахами. Такі яструби, що полюють на великих звірів і птахів, білозори, що ловлять нальоту навіть ластівок, кібчики і боривітри, що полюють на галявинах на мишей, канюки, шуліки, що винищують безліч хребетних тварин, але часом не гребують і комахами, степові орли, що переслідують зайців, ховрашків, дрохв, степові луні, які живляться дрібними звірками і комахами. На мовох болотах водяться дербники.

Багато з хижих птахів дуже корисні — вони знищують силушкідників сільського господарства. До них належать степові луні, боривітри, які винищують польових мишей тощо.



Мал. 171. Дрохва.

Усім цим птахам, що ведуть хижацький спосіб життя, властивий особливий, хижий вигляд — загнутий униз дзьоб, могутні лапи, великі, загнуті гострі пазури, сильні крила, швидкий літ, гострий зір (мал. 172).

Поруч з цими так званими денними хижаками не можна не відзначити групу нічних хижаків, до яких належать *совині птахи*. Ці птахи, активні уночі, мають виразний хижий вигляд, хоч вони й неспоріднені денним хижакам, а саме: загнутий дзьоб і загнуті гострі й довгі пазури. Оперення у сов



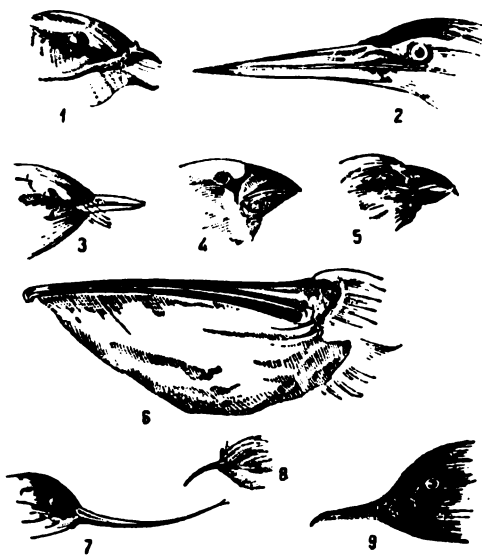
Мал. 172. Бородач.

пухке, пухнате, а це забезпечує безшумний літ, що має немаловажне значення в настороженій нічній тиші. Нічні хижі птахи мають великі очі — ознака, властива більшості нічних форм. У них гострий слух, здатний почути шарудіння лісової миші. Звичайно вони мають яскраво виявлене *захисне забарвлення*. Вони забарвлені під колір кори, і це робить непомітним навіть великого пугача, коли він нерухомо сидить вдень у лісовій гушавині.

У птахів, які не ведуть хижацького способу життя, зовсім інший вигляд, при чому звичайно між способом добування їжі і будовою є щільний зв'язок. Різноманітності способів добування їжі відповідає різноманітність будови.

Малюнок 173 дає деяке уявлення про різноманітність будови дзьоба у зв'язку із способом життя і способом живлення.

Так, у комахоїдного *дрозда*, що добуває свою їжу на землі, дзьоб тонкий і загострений. У *костограза*, здатного роздирати кісточки вишні, дзьоб короткий і широкий біля основи. У *шишкаря*, який вилущує насіння шишок хвойних дерев, кінці дзьоба загнуті один одному назустріч і заходять один за одного. У *дрімлюги*, яка ловить комах на льоту, дзьоб короткий, а рот має широкий розріз і вкритий схожим на вуса пір'ям, що полегшує захоплювати літаючих комах. У *пищухи*, яка витягає комах з кори не язиком, як дятел, а дзьобом, цей останній нагадує тонке шило. У *шилодзьобки* тонкий і довгий дзьоб прекрасно пристосований до шукання здобичі на дні мілкої водойми. У *крохаля*, який ловить рибу, на дзьобі є зазублини, що добре затримують легко вислизуючу здобич, а кінець



Мал. 173. Будова дзьоба в різних птахів.

1 — дрімлюга; 2 — малий бугайчик; 3 — чорний дрізд;
4 — костогріз; 5 — шишкар; 6 — пелікан; 7 — шилодзьобка;
8 — пишука; 9 — крохаль.

дзьоба загнутий гачком. Схожий гачок є в бакланів. У *чапель* дзьоб діє як гостра шпага, якою птах робить ніби миттєвий випад. У *пелікана* піддзьобок має великий мішок, куди пелікан набирає рибу, якою потім годує своїх пташенят. Дзьоб пелікана, як у крохаля або бакланів, закінчується гачком. Птахам властиві й різні спеціальні *захисні пристосування*. Серед них найбільш цікаве *захисне забарвлення*. Особливо широко розповсюджене захисне забарвлення у самиць, що зв'язано з тим, що переважно їм властива „турбота“ про потомство.

§ 74. Гніздування і „турботи“ про потомство.

З початком весни настає в птахів період розмноження. З процесом розмноження зв'язаний ряд біологічних явищ, характерних для птахів.

Статевий диморфізм.

У багатьох птахів самці різко відрізняються зовнішнім виглядом від самиць. Наші свійські птахи — кури, качки, індики — дають яскраві приклади так званого *статевого диморфізму*. Півень відрізняється від курки кольорами оперення, довжиною хвоста та гребеня і іншими ознаками. Те саме і серед диких птахів. *Тетерук-косач*

з його великим ліроподібним хвостом, з оперенням чорного кольору з синім металічним вилиском і червоними бровами різко відрізняється від своєї скромно опереної самиці. У турухтана-самця відмінно від самиці в парувальний період з'являються прикраси у вигляді комірця, а забарвлення пір'я різко змінюється.

У деяких птахів сім'ї складаються з кількох самиць і одного самця. Такі самиці називаються *полігамними*. Звичайно вони не виявляють ніякої „турботи“ про потомство.

Токування птахів. Широко розповсюджене серед птахів у парувальний період явище токування. Так, тетеруки рано-вранці збираються на відкритих лісових галявинах на токування. Під час токування тетерук віялоподібно розпускає свій хвіст, опускає крила і, витягнувши шию, своєрідно туркоче з шиплячим криком („чуфкання“). Глухар токує, видаючи лясотливу коротку трель.

Гніздування. Після парування птахи починають будувати гнізда. У деяких птахів гнізда в'є тільки одна самиця. Більшість птахів гніздиться поодиночі. Але є птахи з груповим гніздуванням. Так, граки, збираючись у гаях, в міських і сільських садах, в'ють зграями свої гнізда на високих деревах. Чайки, разом з іншими птахами, в період розмноження збираються великими масами і гніздяться на так званих „пташиних базарах“, або „пташиних горах“. Крячки також гніздяться масами на сухих піщаних місцях в заглибинах ґрунту. Їх гнізда так тісно розміщені, що птахи сидять на яйцях, торкаючись один одного. Гніздячись масами, вони забезпечують собі необхідний захист від нападу ворогів. Особливо цікаве гніздування „громадського“ ткача. Пташки в кількості до 300 спільно влаштовують дашок, і під ним кожна пара в'є своє гніздо.

Гніздо птахів. Будова гнізда зв'язана з необхідністю для птаха висиджувати яйця і вигодовувати пташенят. Проте не всі птахи висиджують яйця. *Смітні кури*, які живуть в Австралії, заривають свої яйця в купи гниючих рослинних решток. Від тепла гниючої купи зародок в яйці розвивається без висиджування. Деякі птахи не будують гнізда: *дрімлюги* кладуть яйця просто на голий ґрунт у лісі; *кулики*, *чібіс*, *бекас* кладуть яйця просто в ямки. Найпростіше гніздо, наприклад, у *рябчика*. Це — ямка, вистелена стеблинами і сухим листям. Найбільш майстерні гнізда *вівчарика*, *кропивника*, *довгохвостой синиці*. *Дятли*, деякі *сови* і *сиворакші* гніздяться в дуплах дерев. А *рибалочки* і *щурики берегові* роблять гнізда в довгих нірках, виритих у ґрунті стрімкого берега.

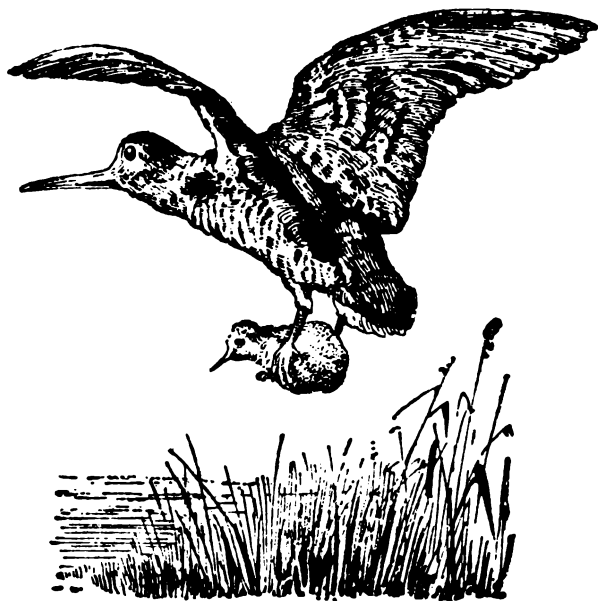
Знісши яйця, птахи висиджують їх, тобто зігрівають їх теплом свого тіла. В перші дві висиджування птах часто злітає з гнізда і нормально живиться. Далі рідше й рідше птах покидає гніздо і під кінець висиджування він сидить майже цілу добу, залишаючись часто без їжі.

Щодо ступеня розвитку пташенят, які вилупились з яєць, птахів можна поділити на дві групи. Пташенята *виводкових* птахів вилуплюються густо вкриті пухом, видющі; вони одразу ж покидають гніздо, можуть бігати, самостійно клювати корм. Вони всюди йдуть за матір'ю, яка про них і „турбується“. Такі, наприклад, *курині птахи, качки, гуси, журавлі* тощо (мал. 174).



Мал. 174. Пташенята виводкових птахів (зліва) і нагніздних (одне справа).
Двоє лівих пташенят — курчата свійської курки, справа — пташеня голуба

У *нагніздних* птахів пташенята виходять з яєць сліпими, голими або з маленьким пушком. Вони безпорадні і досить



Мал. 175. Вальдшнеп, що несе в лапках своє пташеня.

довго залишаються в гнізді, дістаючи їжу із рота батьків. До нагніздних птахів належать: *хижі птахи, горобині, дятли, голуби* (мал. 174).

Крім годування „турбота“ про потомство у нагніздних птахів виявляється в захисті пташенят від холоду й дощу, захисті їх від ворогів і т. д. (мал. 175).

„Турбота“ про потомство в обох груп птахів триває доти, доки молоді пташенята не почнуть цілком самостійного існування.

Отже, ознайомлення з біологічними явищами, зв'язаними з розмноженням (токування, влаштування гнізд, висиджування, „турбота“ про потомство), вказує на складність поведінки птахів в порівнянні з раніш вивченими групами тварин.

§ 75. Перельоти птахів.

Склад птахів протягом року в певній місцевості дуже змінюється. В нашій країні тільки невелика частина птахів залишається на зиму — це *осілі* птахи, які цілий рік живуть у даній місцевості. До осілих птахів належать: горобець, свійський голуб, сорока, тетерук, рябчик, глухар і ін.

Несприятливі умови глибокої осені і зими і зв'язана з цим нестача корму женуть птахів у південніші райони. Проста форма перельоту — це мандрівки. Посуваючись поступово в більш південні частини, *мандрівні* птахи попадають, нарешті, в сприятливі умови живлення і тут осідають. Але ці мандрівки не дуже далекі і не виходять з меж певної частини світу.

Більшість птахів відлітає восени в далекі, тепліші країни з тим, щоб весною знову повернутись на батьківщину для гніздування. Це *перелітні* птахи. Є птахи, наприклад гуси, деякі кулики, які бувають у середніх широтах тільки при перельотах. Деякі з них, наприклад, кулики, які гніздяться в північній полярній області, пролітають 10—15 тис. км в Південну Африку. Туди ж прилітає на зимівлю амурський кібчик (південно-східний Сибір), пролетівши віддаль 15—20 тис. км.

Місця зимівель перелітних птахів нашої країни найрізноманітніші, звичайно найбагатші на їжу. Індія, тропічна Африка і особливо Єгипет з басейном Ніла — найголовніші місця зимівлі наших перелітних птахів. В Єгипті зимують: ластівка, перепел, чапля і багато інших.

Кожний вид перелітних птахів має свої терміни й шляхи перельоту. Терміни й шляхи перельоту й відльоту. Грак перший з'являється весною в нашій місцевості, а трохи пізніше — жайворонки. З горобиних птахів комахоїдні птахи прилітають трохи пізніше зерноїдних. Коли ріки, болота звільняються від снігу й льоду, з'являються водоплаваючі та болотні птахи.

Восени, збираючись великими зграями, птахи різних порід роблять свою довгу подорож певними і сталими літними шляхами.

Річкові долини, узбережжя морів — ось що визначає головним чином напрям шляхів перельоту. Але іноді в певних місцях берегового шляху птахи різко звертають у відкрите море з тим, щоб знову повернутися до берега. Виявляється, що цей шлях у відкритому морі відповідає лінії зниклого в далекі часи морського берега.

Отже, переліт птахів є надзвичайно складним біологічним явищем. Він зв'язаний не тільки з певними термінами прильоту і відльоту і шляхами перельоту, але й з орієнтуванням у місцевості, з певним строєм польоту тощо. Ці факти, так само як і токування, гніздування, „турбота“ про потомство, вказують, наскільки складна поведінка птахів. Але ця поведінка не є наслідок свідомої діяльності: вона складається з ряду складних інстинктів, які передаються спадково з покоління в покоління (про інстинкти див. § 47).

Перельоти птахів — це своєрідне пристосування, яке виникло в наслідок довгого історичного розвитку. Дані науки показують, що перельоти склалися головним чином залежно від тих кліматичних умов, які створювались за льодовикової епохи Льодовик, що наступав з півночі, відтісняв птахів все далі й далі на південь. Спочатку це були звичайні мандрівки, які поступово затягались в наслідок загостреної боротьби за існування між масами птахів, які скупчилися поблизу лінії наступу льодовика. Коли льодовик відступив на північ, ці затяжні мандрівки поступово перетворилися в справжні перельоти. Успадкувавши від предків цей інстинкт, птахи вже після відступу льодовика, продовжують відлітати далеко на південь, не зважаючи на те, що вони могли б відшукати собі зручні місця для зимівлі далеко ближче до місць своїх літніх гніздувань.

§ 76. Систематика птахів.

Клас птахів поділяється на два підкласи: підклас безкільових і підклас кільових.

Підклас безкільових. *Підклас безкільових* характеризується такими особливостями. Сюди належать птахи, нездатні літати, з плоскою і без кіля грудною кісткою. Ноги дуже розвинені, число пальців зменшене, покривне пір'я не має зчеплених борідок (див. стор. 163), в наслідок чого пір'я пухнате, пишне. Голий місь немає. Сюди належить двопальний *африканський страус* (мал. 170), *австралійський грипаллий страус* *ему* і *казуар*, *американський страус нанду* і маленький *новозеландський ківі*.

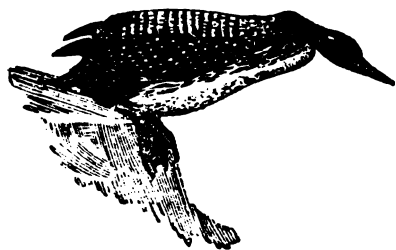
Підклас кільових. У більшості кільових птахів крила добре розвинені, кіль на грудній кістці є, покривне пір'я має зчеплені борідки. На тілі є місь, на якому пір'я не росте. Підклас утворює основну масу сучасних птахів і включає велике число рядів. Ось найголовніші з цих рядів.

Ряд гагароподібних. Сюди належать птахи, що плавають і поринають. Ноги в них відставлені назад, на лапах є перетинки, тіло трохи підняте, пір'я щільне. Винодкові птахи (див. стор. 181). Гагари і норці — найбільш характерні представники (мал. 176). Шкурки цих птахів мають промислове значення.

Ряд пінгвінів. Південнополярні птахи. Пінгвіни добре плавають, але особливо цікаві своєю здатністю до поринання, при чому під водою вони требають крилами. Крила пінгвінів схожі на ласті, пір'я на крилах — лускоподібне. Ноги далеко відставлені назад, і тому птахи тримаються вертикально.

Цікаво, що кістки в пінгвінів не містять повітря.

Ряд лелекоподібних. Нагнізні птахи (див. стор. 181). Сюди належать лелеки (чорногузи), чаплі, пелікани, баклани. Ці різноманітні птахи схожі деякими анатомічними особливостями, але відмінні своїми зовнішніми озна-



Мал. 176. Норсць гагара (внизу).



Мал. 177. Представники лелекоподібних.

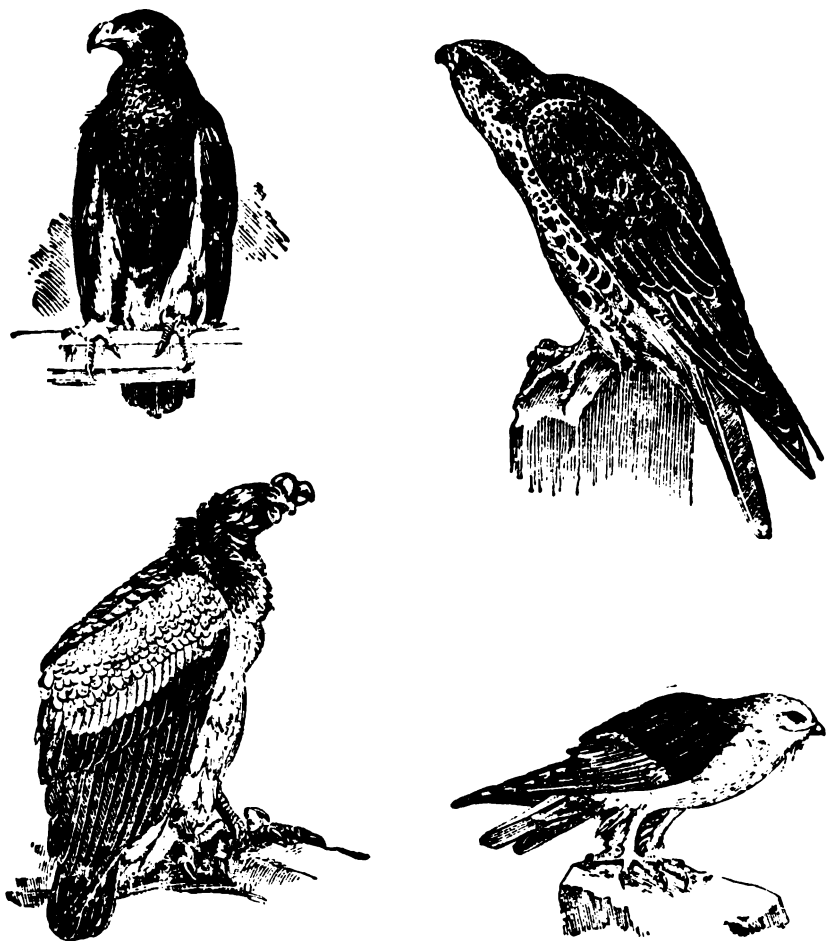
На березі — чапля; високо в небі — лелека.

ками в зв'язку з різним способом життя. Лелеки і чаплі (мал. 177) мають довгі ноги, прямий і довгий дзьоб. Це — болотяні птахи, тоді як пелікани — птахи водяні, добре плавають і ловлять рибу. Баклани добре поринають і теж ловлять рибу.

Ряд гусиних. Гуси, качки, лебеді. Виводкові птахи. Ведуть водний спосіб життя, але разом з тим здебільшого — добрі літунки. Дзьоб з пластинками, які пропускають воду, але затримують їжу. Багато з них — важливі мисливсько-промислові птахи. Славетна чернева качка — гага — дає прекрасний

пук. До цього ж ряду належать і свійські качки та гуси, що походять від диких родичів.

Ряд денних хижаків. З їх ознаками ми вже знайомі (мал. 178). Сюди належать: соколи, орли, шуліки і грифи. Це нагнізні птахи. Всі вони — корисні птахи (крім небагатьох яструбів).

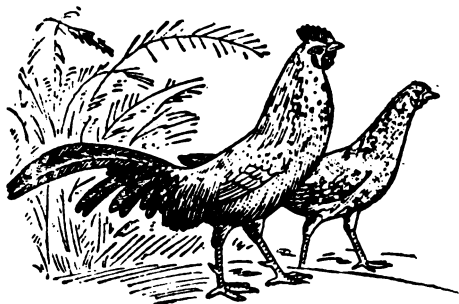


Мал. 178. Угорі орел (полинковий) і сокіл (балобан), внизу зліва — гриф, внизу справа — шуліка (чорнокрила шуліка) — представники денних хижаків.

Ряд куриних птахів. Всі курині — виводкові птахи, бо пташенята при вилупленні вже вкриті пухом і здатні самостійно житись. До куриних належать тетерук, рябчик, глухар, куріпка, перепел, фазан, дикі банківські (індійські) кури і ін.

До ряду куриних належать і наші свійські кури, які відрізняються від диких форм великою несучістю, а багато порів і більшим зростом

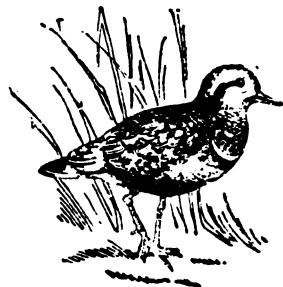
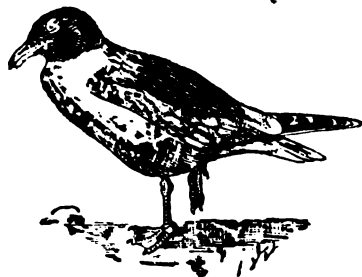
Цілком встановлено, що наші свійські кури походять від банківської червоної чагарникової курки (мал. 179). Одомашнена дика курка за дуже далеких часів (не менше 3 тис. років тому) в південно-східній Азії, де тепер і жинє банківська курка. Звідси кури розпосюдились на захід Азії, проникли в Єгипет, а звідти в Грецію і Рим за 2½ тис. років до нашого часу. Пізніше вони попали в інші країни Європи.



Мал. 179. Банківський півень і курка.

ніби повертання до стійких ознак форм прабатьків. Спів банківського півня дуже схожий на спів свійського. При схрещуванні банківського півня із свійськими курами виходить плодюче потомство. Все це — безсумнівні докази спорідненості цих диких курей із свійськими.

Породи курей своїми властивостями і відмінними ознаками дуже різноманітні. На пташиничних виставках можна побачити курей із всіляким забарвленням: чорних, рудих, білих, голубих тощо. Вражає різноманітність форм гребенів: листоподібні, горіхоподібні, горохоподібні і ін. Розрізняються кури величиною, формою і іншими ознаками. Маленька японська курка несе мало яєць, дає мало м'яса, але дуже красива завдяки своєму довгому хвостові. Бійцеві кури — погано несуться, дають тверде несмачне м'ясо, але відзначаються міцністю свого тіла. Їх розводять аматори півневих боїв. Але ці породи не мають господарської цінності. Ціняться породи несучі або неликі м'ясні кури. Серед курей трапляються такі породи, які на рік дають до 200 яєць. В інших яєга досягає 4 кг. В 1929 р. в Нью-Йорку було виставлено гніздо курей породи Ламона; птєнь важить 4½ кг, а курка — 3½ кг; вона несе до 268 яєць на рік, і кожне яйце досягає 65 г. Порівняємо їх з непородистою куркою. Важить вона щонайбільше 1,3 кг, несучість — 50 — 70 шт., а яєга яйця близько 56 г. Різниця величезна.

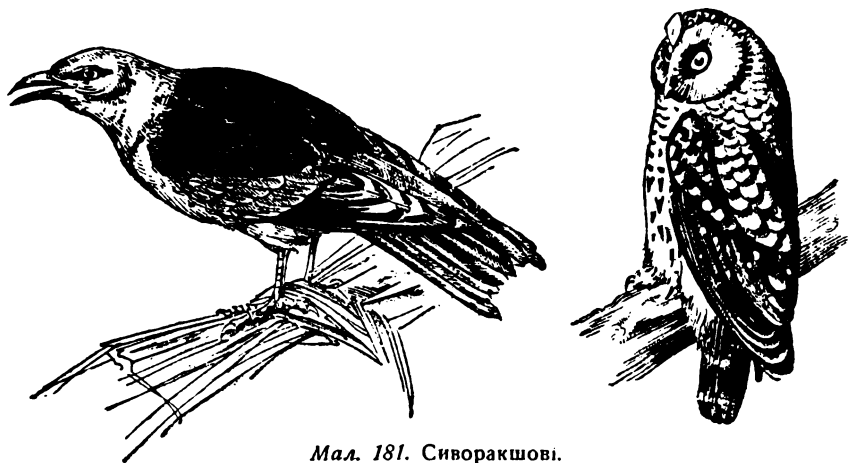


Мал. 180. Сивкові птахи. Зліва — чорноголовий реготун (чайка), справа — сивка.

Ряд журавлів. Сюди належать журавлі, дрохви і інші птахи. Всі вони — виводкові птахи, що мають схожу будову черепу й інші риси схожості.

Ряд сивкових. Об'єднує чайок, голубів і куликів. Вони схожі анатомічними особливостями. Голуби становлять значний інтерес в зв'язку з тим,

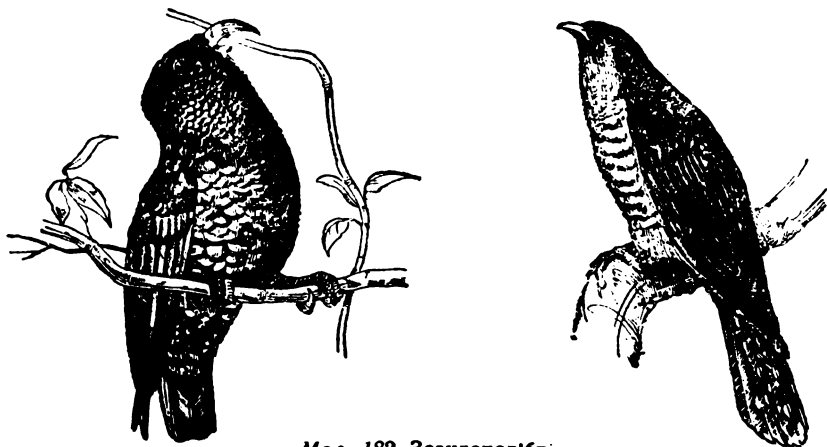
що один з них — дикий скелястий голуб — був родоначальником численних порід свійських голубів. Назву свою ряд дістав від сивок. Одну з них подано на малюнку 180. *Чайки* — прекрасні літуні, що невтомно ширяють у повітрі над водняним простором. Живляться вони рибзою, яку виглядають з висоти. *Кулики* — переважно болотяні й прибережні птахи із зосім іншим, ніж решта представників ряду (голуби, чайки), зовнішнім виглядом. Ці відмінності зв'язані з іншим способом життя.



Мал. 181. Сиворакшів.

Зліва — сиво, акша, справа — волохатий сич.

Ряд сиворакшових. Сюди належать сови, стрижі й дятли — птахи, об'єднані на основі ряду схожих анатомічних особливостей. *Соци* (див. вище, стор. 178) почасти схожі на денних хижих птахів — формою дзьоба і пазу



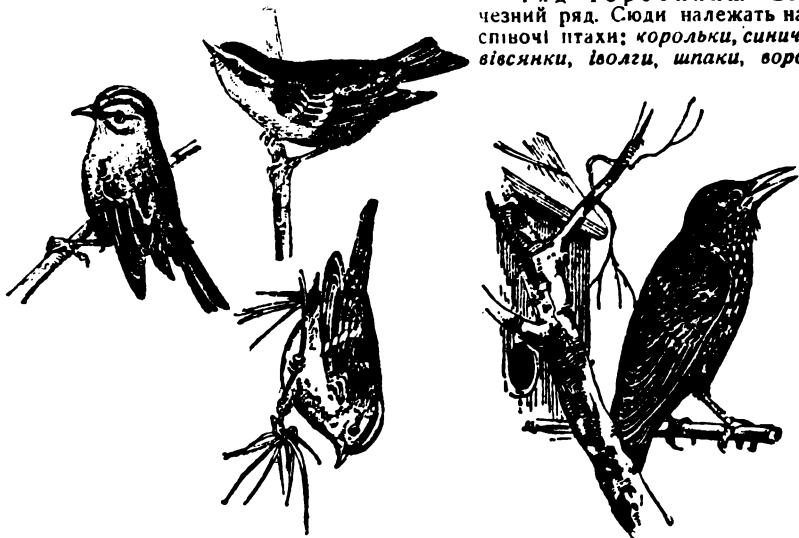
Мал. 182. Зозулеподібні.

Зліва — папуга несор, справа — зозуля.

рів. Схожість ця суто зовнішня, зв'язана із схожим (хижим) способом життя. До цього ж ряду належить і *сиворакша*. Ім'ям цього гарного птаха, пір'я якого переливається синьо-зеленими барвами, і названий цей ряд (мал. 181).

Ряд зозулеподібних. Сюди належать зозулі й пануги. У цих птахів багато спільних рис в анатомічних особливостях. У всіх у них два пальці напружені вперед, а два інші — назад. Це зв'язано з деревним способом життя: таке розміщення пальців перетворює лапу ніби на кліщі, що добре охоплюють гілку (мал. 182). Зозуля — корисний птах. Вона винищує силу шкідливих гусениць, в тому числі різних волохатих гусениць, яких не їдять інші птахи. Ця користь значно компенсує ту шкоду, якої зозуля завдає дрібним співочим птахам, кладучи в їхні гнізда своє яйце і змушуючи дрібних птахів годувати її велике пташеня. При цьому пташеня зозулі виштовхує з гнізда всіх своїх дрібніших одноліток, які гинуть, будучи викинуті з гнізда.

Ряд горобинних. Величезний ряд. Сюди належать наші співочі птахи: *корольки, синички, віснянки, їволги, шпак, ворони*



Мал. 183. Співочі горобинні.
Горі — зарничка; внизу — два корольки.

Мал. 184. Шпак.

й інші птахи (мал. 183 і 184). Найзвичайніші представники — міський і польовий горобець. Сюди ж належать і ластівки. Їх схожість із стрижами — суто зовнішня і зв'язана з тим, що обидва ці птахи ведуть схожий спосіб життя.

§ 77. Походження птахів.

Уважне вивчення птахів показує, що вони мають багато рис схожості з плазунами.

Так, у черепі птахів, як і в плазунів, є один виросток для сполучення черепа з першим шийним хребцем. Крім того, дуже велика схожість між птахами і плазунами в положенні квадратної кістки, якою у птахів зчленовується череп з нижньою щелепою. Слухова кісточка, так зване стремено, у птахів і плазунів теж дуже схожа.

Є й інші важливі риси схожості. Так, в обох класів (птахів і плазунів) шкіра суха, майже без залоз. У деяких плазунів спостерігаються повітряні легеневі мішки, схожі з такими у птахів. Дуже схожі сечостатеві органи плазунів і птахів, а також органи слуху й т. д.

Уже ці риси схожості дозволяють вважати, що птахи пішли від плазунів. Цей споріднений зв'язок ще повніше доводиться палеонтологією.

Первоптах (археоптерикс).

В 1861 р., а потім в 1877 р. в Німеччині в юрських відкладах були знайдені два відбитки дивовижної своєю будовою тварини. У ній ніби поєдналися ознаки плазунів і птахів (мал. 185). Оперення, крила дзьоб, будова ніг — все це промовляє за те, що перед нами відбиток птаха. Але разом

з тим видно, що ця викопна тварина різко відмінна від сучасних птахів. Учені назвали цю знахідку *археоптериксом*, тобто *первоптахом*. *Археоптерикс* був завбільшки з нашого грака. Насамперед у нього звертає на себе увагу довгий хвіст, як у ящірки. Він складається з 20—21 хребця; по всій довжині його сиділи великі рульові пера, тоді як у сучасних птахів ці пера розташовані віялоподібно і мають опору в пігостилі. Ребра *археоптерикса*, як у плазунів, без властивих птахам відростків, а стопа, як у птахів. Зубатий дзьоб схожий на щелепи плазунів. Тулубовий відділ хребта складається з ряду окремих хребців, які не зрослися між собою. Крило *археоптерикса* складається на крило птаха, але разом з тим воно явно нагадує і передню кінцівку плазунів. На кисті є три пальці з викривленими кігтями на кінцях.

З будови крила, а також і хвоста можна встановити, що *археоптерикс* погано літав. Цей „птах“ швидше міг, „плануючи“, пурхати з місця на місце. Разом з тим своїми крилами з довгими пальцями *археоптерикс* користувався при лазінні, чіпляючись за гілки дерев. *Археоптерикс* був птахом, але птахом не цілком пристосованим до умов повітряного існування.

Якщо ми не можемо твердити, що *археоптерикс* був безпосереднім предком сучасних птахів, все ж розгляд його будови показує нам шлях, яким ішов розвиток птахів від давніх плазунів.



Мал. 185. Первоптах (археоптерикс).

Внизу — його гаданий зовнішній вигляд.

Шлях походження птахів.

Від четвероногого плазуна до сучасного птаха—ось складний шлях походження і розвитку птахів. Далекими предками птахів, мабуть, були бігаючі на двох ногах ящери з уже звільненими передніми кінцівками—форми, близькі до динозаврів (стор. 160). Від цих бігаючих ящерів, очевидно, і могла відокремитись гілка стрибаючих тварин з передніми кінцівками, пристосованими до лазіння по деревах. Виводження лусок і поступове перетворення їх у пір'я, обростання ними хвоста і передніх кінцівок—все це робило таких ящерів більш пристосованими до пересування і життя в лісах на деревах. Саме від цих лісових мешканців і пішли птахоящери, до яких належать археоптерикс, а також і предки теперішніх птахів.

Надзвичайно важливий момент в історії розвитку птахів—це поява покриву з пір'їв. Він став засобом захисту тіла тварини від змін температури навколишнього середовища. Це зробило птахів пристосованими до різноманітних кліматичних умов. Наприкінці мезозойської ери з зміною клімату в бік похолодання багато форм плазунів вимирає, тоді як птахи з їх сталою температурою тіла дуже розмножуються, пристосовуючись до різних умов мешкання на суші. Третинний період слід вважати часом розквіту птахів; в цей час і склалась та різноманітність форм птахів, яка спостерігається тепер.

§ 78. Господарське значення птахів.

Господарське значення птахів дуже велике. Як свійських тварин птахів розводять заради яєць і м'яса—цих цінних продуктів харчування—і ради одержання таких другорядних продуктів, як пух і перо. Деякі види диких птахів мають промислове значення і з предметом мисливського господарства. Немалу користь птахи дають і в сільському господарстві, знищуючи як безліч шкідливих комах, так і дрібних ссавців-гризунів.

Птахівництво

Птахівництво звичайно вважається другорядною галуззю сільського господарства, тоді як своєю вигідністю воно має посідати одно з перших місць. Ніякий інший вид тваринництва не може порівнятися з птахівництвом щодо швидкості росту поголів'я, величини даваної продукції, дешевої вартості догляду й тримання. Жодна інша тварина не дає такої величезної продукції м'яса в такий короткий строк. Так само і вага яєчної маси, одержуваної за рік від одного птаха, перевищує його вагу в 3—4 рази.

Запитання для самостійного опрацювання.

1. Дайте загальну характеристику класу птахів, коротко відповівши на такі запитання: а) яка риса способу життя птахів наклала своєрідний відбиток на будову їхнього тіла порівняно з іншими класами хребетних тварин; б) як побудована шкіра і які на ній є утвори; в) як зчленовується череп з першим хребцем; г) яких характерних рис набув скелет в зв'язку з літнім способом життя; д) як у загальних рисах побудовані кровоносна і дихальна системи; е) як у загальних рисах побудовані нервова система й органи чуття, особливо органи слуху; є) який відбиток поклав літний спосіб життя на будову й роботу внутрішніх органів; ж) як відбувається розмноження птахів.

2. Порівняйте організацію птахів і плазунів і вкажіть, в яких особливостях будови вони схожі між собою і в яких різняться?

3. Яка особливість в будові серця птахів є найважливішою відмінністю його від серця плазунів? Які відділи мозку у птахів дужче розвинені, ніж у плазунів?

4. Чим відрізняється скелет ноги птаха від скелета задньої ноги ящірки (пор. мал. 141).

5. Довжина кишечника птахів навіть зерноїдних перевищує довжину тіла в 5—8 раз, тоді як у людини в $9\frac{1}{2}$ раза, а в рослиноїдних ссавців — до 20—25 раз. Яке значення має мала довжина кишечника птахів у зв'язку із здатністю птахів підніматися в повітря?

6. Птахи звичайно спорожняють свою клоаку дуже часто, через кожні 15—20 хвилин. В зв'язку з чим виробилась така особливість і яке вона має значення для птахів?

7. У курячого зародка можна спостерігати в одну з пізніх стадій його розвитку три добре розвинені пальці на передній кінцівці. Про що свідчить цей факт?

8. Серед деяких наших птахів, наприклад, серед гусей, зрідка попадаються екземпляри з одним або навіть двома кігтями на пальцях крил. Яку вказівку можна бачити в цьому факті?

9. Пінгвіни не літають, але на грудній кістці в них добре розвинений кіль. Що можна сказати на підставі цієї ознаки про походження пінгвінів?

10. У чорногогуза на лапках є хоч і невеликі, але все ж добре помітні плавальні перетинки. А тим часом чорногоуз не плаває. Яке значення можуть мати ці перетинки в чорногогуза, цього переважно болотного птаха?

11. Чи завжди зовнішня схожість між двома якиминибудь видами птахів свідчить про те, що вони споріднені один одному і чи завжди споріднені види птахів зовнішньо схожі між собою? Пошукайте відповіді в § 76 про систематику птахів.

12. Чому в птахів з довгими ногами завжди є або довгий дзьоб, або довга шия, або те й друге разом?

13. Чому саме самиці багатьох птахів мають дуже схоже між собою забарвлення, наприклад, тетерка і глухарка?

14. Чапля під час польоту витягає назад свої довгі ноги і до того ж так, що дзьоб, голова, тулуб і ноги утворюють, приблизно, одну пряму. Яке це має значення?

Клас 5. Ссавці.

Ссавці, або звірі, утворюють вищий клас хребетних. Поряд з птахами вони в останню епоху життя землі широко розповсюдились по всій земній кулі. Вони в більшості своїй — сухопутні тварини. Але деякі ссавці, як наприклад, тюлені і кити, пристосувались до життя у водному середовищі, а інші, як, наприклад, різноманітні кажани, набули навіть здатності до польоту. Будучи одними із найпоширеніших мешканців суші, ссавці відіграють дуже значну роль у природі і в житті людей.

§ 79. Кролик — представник класу ссавців.

Перше, що впадає в очі при зовнішньому огляді кролика, це те, що він вкритий волоссям — шерстю. Волоссям вкриті голова, тулуб, кінцівки і короткий хвіст.

Кожний волос сидить в заглибині шкіри — волосяній сумці (мал. 186). У нижню потовщену частину волоса — у волосяну цибулину — заходить шкірний сосочок, з якого росте волос. Як лусочки плазунів і пера птахів, волос складається із зрговілих клітин. Під довшим волоссям, або *остю*, є в кролика дрібні й ніжні волоски — *підшерстя*. Біля рота сидять довгі товсті волоски — *вуса*.

У кролика волосяний покрив періодично спадає і замінюється новим — тварина *линяє*. На зиму кролик вкривається більш густою і пушистою шерстю.

У волосяні сумки відкриваються *сальні залози*, які виділяють шкірне сало. Воно змащує й пом'якшує волосяний покрив. Крім сальних залозок у шкірі є ще *потові залозки*, які виробляють піт. У кролика їх дуже мало і розвинені вони слабо.

Волосся лежить похило до шкіри. Але, коли кролик мерзне, воно трохи піднімається — кролик стає пушистим. Відбувається це так. До кожної волосяної сумки підходить маленький м'яз, другий кінець якого йде в глиб шкіри. При скороченні цих м'язів волосся трохи піднімається.

Ніздрі і носова порожнина. Ніздрі ведуть у носову порожнину, у верхній частині якої знаходяться виступи —

носові раковини, вкриті слизовою оболонкою. У слизовій оболонці розгалужуються закінчення нюхових нервів. Завдяки раковинам поверхня слизової оболонки верхньої частини носової порожнини велика, багато й нервових закінчень, а в зв'язку з цим нюх у кролика дуже розвинений. Через нижню частину носової порожнини повітря проходить в органи дихання.

Задні носові отвори відкриваються в глотку.

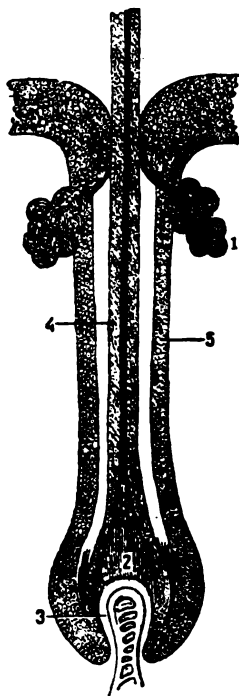
Ротова порожнина і зуби.

У ротовій порожнині міститься язик, вкритий численними сосочками. У багатьох з них є закінчення смакових нервів — *смакові сосочки*. З їх допомогою кролик визначає смак їжі.

На обох щелепах кролика знаходяться зуби. Форма зубів у нього інша, ніж у вивчених нами досі тварин, хоч будова зубів у всіх хребетних тварин більш-менш однакова.

У риб, земноводних і плазунів зубів багато, вони здебільшого конічної форми і служать органом захоплення здобичі, а не пережовування їжі. Зуби ж кролика неоднакової форми і звичайно сидять у заглибинах верхньої і нижньої щелепи, в так званих зубних *комірках*. Частина зуба, яка знаходиться в комірці, називається його *коренем*.

Передні зуби кролика, або *різці* (мал. 4), мають долотоподібну форму і пристосовані гризти і відкушувати їжу. Різців у кролика по два у верхній і нижній щелепі. Вони дуже великі,



Мал. 186. Волос і волосяна сумка (під мікроскопом).

1 — сальна залозка шкіри; 2 — дно волосяної сумки; 3 — сосочок волоса з кровоносними судинами; 4 — клітина стрижня волоса; 5 — клітина волосяної сумки.

без коренів і вкриті спереду шаром блискучої дуже міцної емалі. Не зважаючи на те, що різці кролика поступово стираються від постійного гризіння, вони не вкорочуються, бо ростуть протягом усього життя. Верхня губа не заважає кроликові при гризінні, бо вона роздвоєна („заяча губа“) саме проти різців.

За різцями по обох боках верхньої і нижньої щелеп є в кролика простори без зубів. У більшості інших ссавців тут знаходяться зуби-ікла. По боках обох щелеп лежать у кролика *кутні зуби*, пристосовані до розжовування їжі. Кожний кутній зуб має по кілька коренів. На верхній частині кутніх зубів, на їх *коронках*, є численні складки емалі. З їх допомогою кролик добре розжовує, перетирає, як жорнами, рослинну їжу, якою він живиться. Кутніх зубів у кролика у верхній щелепі по шість з кожного боку, а в нижній щелепі по п'ять. Отже, у дорослого кролика всього 26 зубів. У верхній щелепі позаду різців у нього є ще два рудиментарні різці.

Очі. Очі кролика мають такі особливості. На краю повік сидять товсті волосинки — вії, позаду яких відкриваються особливі сальні залозки. Мигальна перетинка недорозвинена (рудиментарна) і являє собою шкірну складку у внутрішньому кутку ока. *Слізна залозка*, що знаходиться під верхньою повікою, постійно виділяє рідину — сльозу, яка обмиває передню частину ока. Сльоза стікає до внутрішнього кутка ока, а звідти через слізньо-носовий канал у носову порожнину. Слізна рідина постійно змиває з поверхні ока пилки і інші сторонні частинки, що попали на око.

У всьому іншому будова ока кролика мало чим відрізняється від будови ока раніш нами вивчених хребетних тварин.

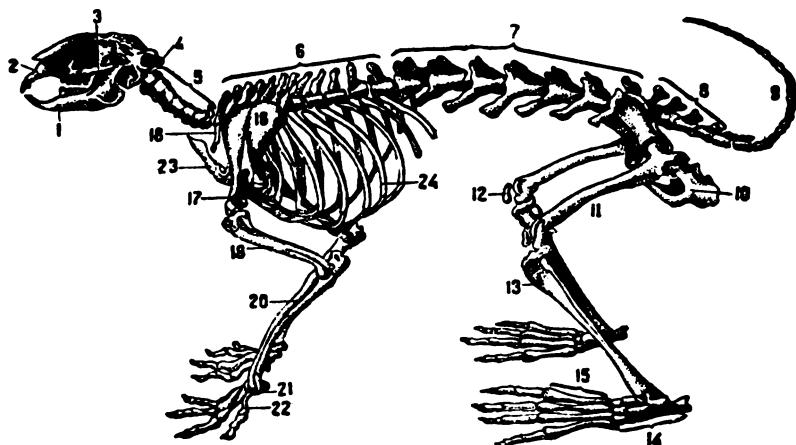
Вушні раковини. Великі, рухливі вушні раковини кролика одразу впадають в очі. Ці органи, що мають м'язи і багату сітку кровоносних судин, знаходяться біля входу у зовнішній слуховий прохід. Вони є тільки у ссавців. З допомогою м'язів кролик може повертати вушні раковини в різні сторони. Завдяки цьому збільшується сторожкість його слуху.

Кінцівки. При ходінні кролик ступає на пальці, яких у нього на передніх кінцівках по п'ять, а на задніх — по чотири. На кожному пальці є *кіготь*. Кігті — це рогові утвори, які, як і волосся, виростають із шкірних сосочків.

Соски і молочні залози. На грудях і череві кролика розміщені п'ять пар *сосків*, при чому соски є і в самців, але в них вони розвинені далеко гірше. У самиць на сосках відкриваються протоки *молочних залоз*. Молочні залози самиць виробляють молоко, яким вигодовуються кроленята. Молочні залози і соски властиві тільки ссавцям. Звідси і походить назва класу — „ссавці“.

Скелет. Хребет. Переходячи до вивчення внутрішньої будови кролика, розглянемо спершу будову його скелета (мал. 187). Основу скелета кролика утворює хребет. В хребті розрізняють частини: *шию* (5), *грудну* (6), *пече-*

рекову (7), *крижову* (8) і *хвостову* (9). Хребці мають плоскі зчленівні поверхні, між ними в кролика розміщені хрящові кружечки — прокладки. Кожний хребець, крім хвостових, має на спинній стороні кісткову дужку. Всі ці дужки прилягають одна до однієї і утворюють трубку — спинномозковий канал. В спинномозковому каналі хребта міститься спинний мозок.



Мал. 187. Скелет кролика.

1 — нижня щелепа; 2 — верхня щелепа; 3 — черепна коробка; 4 — потиличні виростки; 5 — шийні хребці; 6 — грудні хребці; 7 — поперекові; 8 — крижові; 9 — хвостові; 10 — тазові кістки; 11 — стегно; 12 — колінна чашечка; 13 — кістки голінок; 14 — кістки зап'ястка; 15 — кістки пласця; 16 — лопатка; 17 — П відросток (залишок воронячої кістки); 18 — ключиця; 19 — плечова кістка; 20 — кістки передпл'ччя; 21 — кісточки зап'ястка; 22 — кісточки п'ястка; 23 — грудна кістка; 24 — ребра.

Перший шийний хребець має дві **зчленівні ямки**, в які заходять **два виростки** черепа. З грудними хребцями зчленовуються **ребра** (24). Передні ребра своїми хрящовими кінцями спираються знизу в **груднину** (23). Груднина складається з розміщених одна за одною кісточок, сполучених хрящовими прошарками.

Поперекові хребці вже не мають ребер. Дальші за поперековими крижові хребці зростаються до купи і міцно зчленовані з кістками заднього (тазового) пояса. Нарешті, за крижем ідуть дрібні хвостові хребці, побудовані простіше за інші.

Кістки голови. Частина кісток голови утворює черепну коробку, в якій міститься головний мозок; решта кісток голови входить до складу лиця (морди). Черепна коробка складена з кількох кісток: потиличної, тім'яних, лобних, височних, основної і решітчастої (мал. 188). У потиличній кістці є потиличний отвір для проходження в череп спинного мозку. На ній же містяться два виростки, зчленовані з першим шийним хребцем. Решітчаста кістка утворює передню частину дна черепної коробки і так названа тому, що продірявлена масою дрібних отворів. Через ці отвори проходять з мозку в носову порожнину

гілочки нюхових нервів. Верхні носові раковини, які ми вже знаємо, — це частини тієї ж решітчастої кістки.

З кісток лица звернемо увагу тільки на деякі. *Верхні щелепи* складаються з двох пар кісток, які несуть на собі верхні різці і верхні кутні зуби. Рухома *нижня щелепа* складається з двох зрослих кісток. Крім того

є ще дві *носові кістки*, дві *виличні кістки* і дві *піднебінні* (мал. 188).

До складу переднього, або

плечового, пояса входять у кролика дві *лопатки* (мал. 187,¹⁶) і дві *ключиці* (18). Задній, або тазовий, пояс складається з двох кісток (10), щільно зчленованих з крижем.

В суглобову западину кожної лопатки входить головка *плечової кістки* (19) передньої кінцівки. За нею йдуть дві кістки *передпліччя* (20), кісточки *зап'ястка* і п'ять кісточок *п'ястка*, що несуть *кісточки* (фаланги) *пальців*.

На кожній кістці таза теж є по суглобовій за-

падині. В цю западину входить головка *стегнової кістки* (11) задньої ноги. Решта кісток задньої кінцівки такі: *голінка* (13), яка складається з двох зрослих кісток, кілька кісточок *заплесна*, з яких найбільша називається *п'ятковою* (14), чотири кісточки *плесна* і кісточки чотирьох пальців.

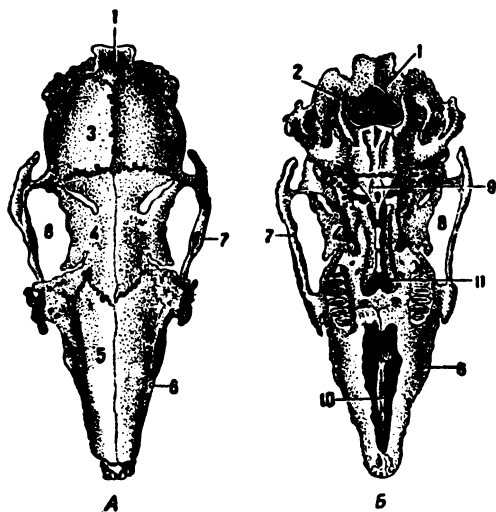
Пальці передніх і задніх кінцівок складаються кожен з трьох кісточок (фаланг), крім великого пальця, складеного з двох кісточок.

Органи травлення.

З будовою ротової порожнини кролика ми вже познайомились вище. Під час пережовування в роті їжа змочується слиною, яка виділяється трьома парами *слинних залоз*. Слинні залози лежать під шкірою голови (мал. 189).

З ротової порожнини їжа надходить у стравохід (1), а звідти в шлунок. Стравохід на шляху прорізає *грудночеревну перепону* (26), яка відокремлює в кролика грудну порожнину від черевної. На задньому боці шлунка міститься *селезінка* (25)¹.

¹ Селезінка міститься поблизу шлунка, але не зв'язана з ним і не бере участі в травленні. Вона відіграє велику роль у діяльності кровоносної системи.



Мал. 188. Череп кролика.

А — зверху; Б — знизу; 1 — потилична кістка з потиличним отвором; 2 — потиличний виросток; 3 — тім'яні кістки; 4 — лобні кістки; 5 — носові кістки; 6 — кістки верхньої щелепи; 7 — виличні кістки; 8 — очні ями; 9 — основна кістка; 10 — леміш; 11 — решітчаста кістка.

Вихід із шлунка веде в *дванадцятипалу кишку*. В дванадцятипалу кишку впадають протоки *підшлункової залози* (9) і *печінки* (7). Гроноподібна підшлункова залоза виробляє соки, що відіграють важливу роль у перетравлюванні їжі. Печінка поділена в кролика на кілька лопатей і має на своєму задньому боці *жовчний міхур* (8). Протока жовчного міхура і протока печінки зливаються і вливають травний сік, вироблюваний печінкою, *жовч*, у дванадцятипалу кишку.

За дванадцятипалою кишкою йде *тонка кишка* (3), яка утворює кілька петель і впадає в дуже довгу в кролика *сліпу кишку* (4). Від початку сліпої кишки відходить *товста кишка* (5), яку, як і сліпу кишку, легко впізнати по перехватах, що є на ній. Товста кишка закінчується задньопрохідним отвором. Клоаки в кролика, як у величезної більшості інших ссавців, немає.

Органи черевної порожнини кролика висять на складах тонкої плівчастої оболонки — *брижі*. Такою ж оболонкою, *очеревиною*, вкриті і внутрішні стінки самої черевної порожнини.

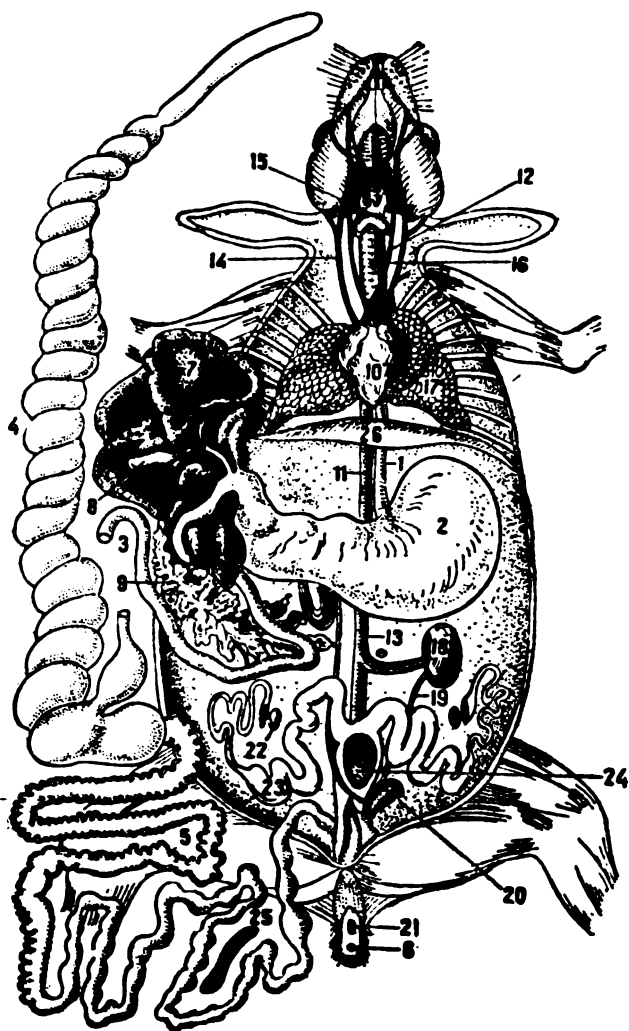
Органи кровообігу.

Центральна частина кровоносної системи кролика, його серце (10), лежить у грудній порожнині, тобто над грудночеревною перепороною. Воно, як і в птахів, чотирикамерне і вкрите навколосерцевою сумкою. Взагалі кровоносна система кролика в основному такої ж будови, як і в птахів: ті ж два кола кровообігу, *велике і легеневе*, так само розміщені головні кровоносні судини. Тільки *аорта* (11), яка у птахів по виході з серця повертає вправо, у кролика повертає вліво.

Температура тіла кролика стала і дорівнює близько 39,5°.

Органи дихання. Повітря, що його вдихує кролик, пройшовши через носову порожнину й через задні носові отвори в глотку, попадає звідти в *гортань*, яка складається з кількох хрящів. Між хрящами в гортані (мал. 189) знаходиться з кожного боку по складці — *голосовій зв'язці*; щілина між зв'язками називається *голосовою щілиною*. Зв'язки можуть натягнутись і зближатись або ж ослабляться і віддаляться одна від одної. Отже, голосова щілина кролика може звужуватись або розширяться. В зв'язку з цим відбуваються зміни звуку голосу.

З гортані повітря при вдихові проходить у *трахею* (16), яка складається з хрящових півкілець. Трахея ділиться на два *бронхи*, які входять кожний в одну з легень (17). Легені лежать у грудній порожнині по боках серця. В них бронхи весь час галузяться на зразок дерева і утворюють, нарешті, тонісінькі гілочки, які вже не мають хрящів. На кінці кожна гілочка розширюється, і це розширення вкрите пухирцями — *комірками*. В стінках цих комірок галузиться густа сітка дрібнісіньких кровоносних судин. Крізь тоненькі стінки цих кровоносних судин відбувається обмін газів крові: кров дістає з повітря, яке пройшло в легеневі комірочки, кисень і віддає в порожнину комірок вуглекислий газ і пару води.



Мал. 189. Анатомія самки кролика.

1 — стравохід; 2 — шлунок; 3 — тонка кишка; 4 — сліпа кишка; 5 — товста кишка; 6 — задньопрохідний отвір; 7 — печінка; 8 — жовчний міхур; 9 — підшлункова залоза; 10 — серце; 11 — аорта; 12 — сонні артерії; 13 — нижня порожниста вена; 14 — яремні вени; 15 — гортань; 16 — трахея; 17 — легена; 18 — нирка; 19 — сечовід; 20 — сечовий міхур; 21 — отвір сечових органів; 22 — яєчники; 23 — яйцепровід; 24 — матка; 25 — селезінка; 26 — грудночеревна перепона.

Подібно до того як внутрішні стінки черевної порожнини вистелені очеревиною, внутрішня поверхня грудної порожнини вкрита *плеврою*. Плевра переходить на легені і вкриває всю їх поверхню. Між обома листками плеври, грудним і легеневим, є тонкий шар рідини.

Органи виділення.

На спинній стороні черевної порожнини під хребтом висять на складках брижі дві *нирки*, схожі формою на біб (мал. 189, 18). У нирках виділяються з крові непотрібні речовини і утворюється сеча. Сеча стікає по *сечоводах* (19) у *сечовий міхур* (20), м'язи якого виштовхують її через сечівник назовні.

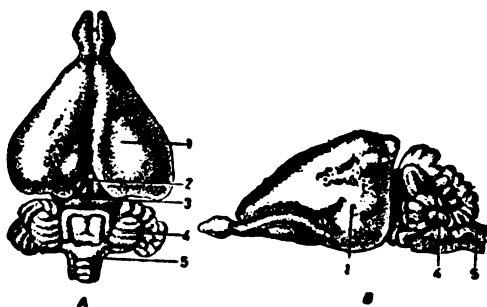
Органи розмноження.

Органи розмноження самця кролика представлені *сім'яниками*, що лежать в нижній частині черевної порожнини. У сім'яниках виробляються чоловічі статеві клітини — *сперматозоїди*. Від кожного сім'яника відходить трубочка — сім'япровід, який впадає у сечівник.

Яєчники крільчихи, що знаходяться в черевній порожнині (21), виробляють жіночі статеві клітини, або *яйця*. Зрілі яйцеві клітини попадають в короткі *яйцепроводи* (22). Яйцепроводи сполучаються і утворюють *матку* (23), яка має форму мішка з двома довгими відростками, або рогами. В рогах з запліднених яєць розвиваються зародки. Зародки так щільно прирастають своїми оболонками до стінок матки, що дістають поживні речовини і кисень для дихання з крові матері. Розвиток зародків у матці триває близько місяця, після чого крільчиха народжує живих малят. Кролики дуже плідучі: вони народжують малят до 3—4 раз на рік, при чому крільчиха щоразу дає від 4 до 12 малят.

Отже, потомство однієї пари за 4 роки могло б дійти до 0,5 мільйона голів, коли б кролики не гинули у великій кількості від багатьох хвороб, від різних паразитів і від нападів хижаків.

Нервова система. Якщо розтяти черепну коробку кролика, можна витягти і розглянути його *головний мозок* (мал. 190). Спереду виступає *пара нюхових лопатей*, за якими йдуть дві сильно розвинені півкулі (1). На півкулях кролика можна помітити кілька невеликих борозен. Якщо розрізати мозок уздовж, то можна побачити, що півкулі сполучені одна з одною двома перемичками, які складаються з нервових волокон, що йдуть з однієї півкулі в другу.



Мал. 190. Головний мозок кролика.

А — вигляд зверху; Б — вигляд збоку. 1 — великі півкулі переднього мозку з нюховими частками; 2 — проміжний мозок з верхнім мозковим додатком; 3 — середній мозок; 4 — мозочок; 5 — довгастий мозок.

У задній частині головного мозку є звивистий *мозочок* (мал. 190, 4). Бічні частини мозочка теж сполучені одна з одною перемичкою.

Задній край півкуль і передній край мозочка в кролика не сходяться і дозволяють бачити зверху *чотиригорбикове тіло* (середній мозок — 3), а спереду нього — маленький *проміжний мозок* (2). Зверху проміжного мозку міститься *верхній мозковий додаток* (2). Верхній мозковий додаток є рудиментарний залишок тім'яного ока плазунів.

Від головного мозку відходять 12 пар нервів, з яких ми відмітимо другу пару — *зорові нерви* і восьму — *слухові нерви*.

Органи чуття. Про органи смаку, органи зору і про зовнішню частину органів слуху кролика ми вже говорили вище. В середньому вусі кролика знаходяться *три слухові кісточки*, які передають звукові коливання барабанної перетинки у внутрішнє вухо. У внутрішньому вусі кролика, як і в птахів,



Мал. 191. Дикий іспанський кролик.

є добре розвинена *завитка* і органи рівноваги — *півколові канали*. Завитка в кролика утворює два з половиною оборота. В середині неї міститься орган сприймання звуків, який має складнішу будову, ніж у птахів.

Дотикові нервові закінчення і особливі дотикові тільця розповсюджені по всій шкірі кролика. У деяких місцях, наприклад, біля основи вусів, дотикових нервових закінчень дуже багато.

В Іспанії, Франції й Італії водиться південноєвропейський *дикий кролик* (мал. 191). Він забарвленням шерсті схожий на зайця, але менший його.

Дикий кролик риє в землі довгі нори, з яких він звичайно виходить уночі. Якщо дикі кролики розплодяться в якійнебудь місцевості, то вони починають завдавати великої господарської шкоди, псує посіви, городи й молоді деревні насадження.

Від одомашненого дикого кролика люди вивели ряд порід свійських кроликів: м'ясні породи; шкуркові, пухові. З м'ясис-

тих порід найбільш відомі *фландри* (мал. 193), що досягають ваги в 5—7 кг, *французькі кролики* (до 8 кг) з довгими висячими вухами і *англійські* із ще довшими і ширшими вухами (мал. 192).

До шкуркових порід належать *віденські блакитні кролики* (власне блакитно-сірі), які дають також велику м'ясну тушку, маленькі *сріблясті кролики*, а також дрібні *російські горностайові кролики* (мал. 194) з білою шкуркою, на якій різко виділяються чорні вуха, лапки, хвіст і чорна плямка на носі.

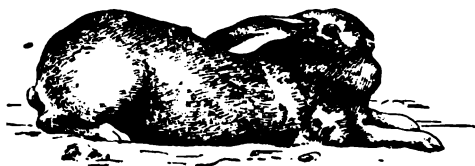
Пушисті довгошерсті *ангорські кролики* дають ніжний і м'який пух, що йде на пряжу й на різні пухові вироби. Для одержання пуху ангорських кроликів вичісують гребінцем.

Тримання кроликів.

Кроликів слід держати в спеціально збудованих клітках. Для стікання рідини дно клітки має бути подвійним: здіймане верхнє горизонтальне і продірявлене й похиле нижнє, що насочується дьогтем і посилається піском, опилками або товченим торфом. На верхнє дно



Мал. 192. Англійський кролик-баран.



Мал. 193. Фландрський кролик



Мал. 194. Російський горностайовий кролик.

треба щодня класти свіжу підстилку, щоб підтримувати чистоту. Добре перед кожною кліткою відгородити дрютяною сіткою деякий простір для випаски. Годувати кроликів треба різноманітною їжею: вівсом, бадиллям, свіжим сіном, морквою, ріпою, соковитими бур'янами. Картоплю треба давати кроликам варену. Під час линяння кролики повинні одержувати більше корму. Так само посиленіше слід годувати крільчих, які годують малят. Води кролики при соковитому кормі не потребують; при сухому ж їм слід напувати один раз на день і потроху. Клітки необхідно чистити щодня, а посуд для їжі й води частіше мити.

На час пологів самиці влаштовують в клітках гнізда і встеляють їх своїм пухом. Після пологів крільчиха потребує багато води, бо вона відчуває велику спрагу в зв'язку з виділенням

молока. Якщо їй в цей час давати недостатню кількість соковитого корму й води, вона може загризти і з'їсти своїх малят.

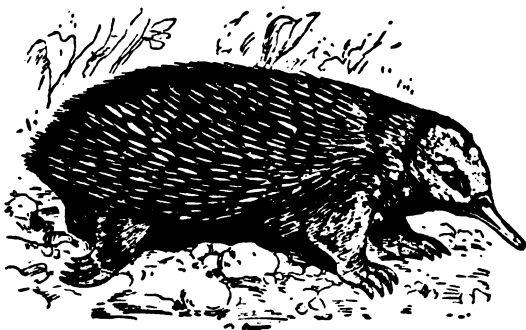
Кролят залишають при матері 7—8 тижнів. Після цього їх беруть від неї і протягом 1—1½ місяця тримають разом, а далі розсаджують самців і самиць в окремі клітки.

Практичне заняття 11. Будова тіла ссавця.

§ 80. Будова шкіри у ссавців.

Шкірні залози. У протилежність плазунам і птахам в шкірі ссавців є багато залоз. Це—сальні й потові залози. Сальні залози виробляють і виділяють шкірне сало, яке змащує волосяний покрив шкіри і пом'якшує його. Потові залози ви-

робляють і виділяють піт. Роль поту зводиться в основному до участі в підтримуванні сталої температури тіла: коли тіло починає перегріватись—в спеку або при посиленій роботі—на шкірі виділяється багато поту. Він випаровується з поверхні шкіри і вбирає з неї при цьому багато тепла. Потові залози крім того відіграють почасти роль органів виділення. У деяких ссавців зовсім немає потових залоз, наприклад, у китів, у крота. У деяких ссавців потові залози розвинені слабо, як, наприклад, у комахоїдних ссавців (їжак, землерийка і багато інших), у деяких гризунів (заєць, кролик), а з хижих—у всіх псових (всвк, лисиця, собака).



Мал. 195. Єхидна.



Мал. 196. Качконіс.

Молочні залози.

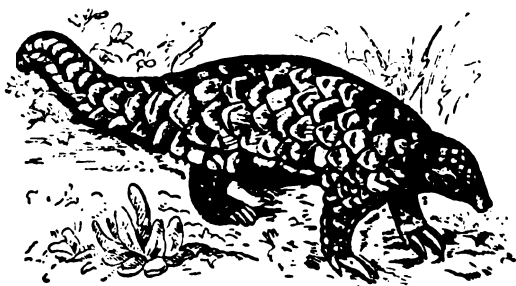
Особливо важливі властиві тільки ссавцям **молочні залози**. Вони цілком розвиваються тільки в самиць і виробляють в них молоко, яким самиці годують малят. Молочні залози—це видозмінені й ускладнені потові залози.

Найпростіше побудовані молочні залози в нижчих ссавців: єхидни (мал. 195) і качконоса (мал. 196). У них молочні залози

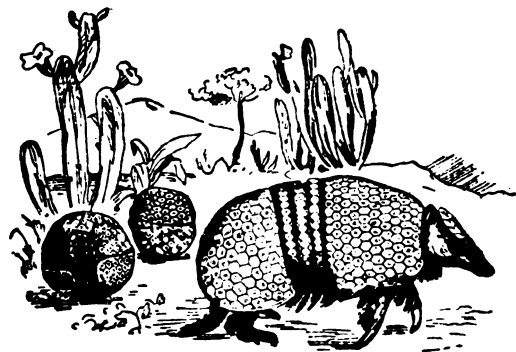
відкриваються не на соскових горбинках, як в інших ссавців. На череві в них є дії рідковолосисті ділянки шкіри з отворами молочних залоз; молочна рідина, яка виділяється під час годування малят, стікає краплями з довгих волосинок, що оточують ці молочні ділянки.

Шкірні утвори. У величезної більшості ссавців шкіра вкрита *волосяним покривом*—шерстю, якої не буває в інших хребетних тварин. Волосина складається з рогової речовини. У багатьох ссавців волосяний покрив складається з довгих волосин—шерсті і коротших—підшерстка. Волосяний покрив у різних ссавців зазнає різних видозмін. Так, наприклад, у їжака замість волосся є рогові голки; на голки перетворене волосся і в ехидни. Є ссавці, в яких волосяного покриву або зовсім немає, як, наприклад, у китів, або ж, як у слонів і людей, він дуже слабо розвинений.

Роговий покрив шкіри в деяких ссавців може утворювати й луску. Так, усі знають, що у гризунів — мишей і щурів — є лусочки на хвості; у гризуна-бобра хвостові лусочки досить великі. Дуже цікаві ссавці, все тіло яких вкрите рогозими лусочками, так що зовнішністю вони дуже нагадують плазунів. Такий, наприклад, *ящер*, що живе в Ост-Індії і



Мал. 197 Ящер-панголін.



Мал. 198. Панцерник.

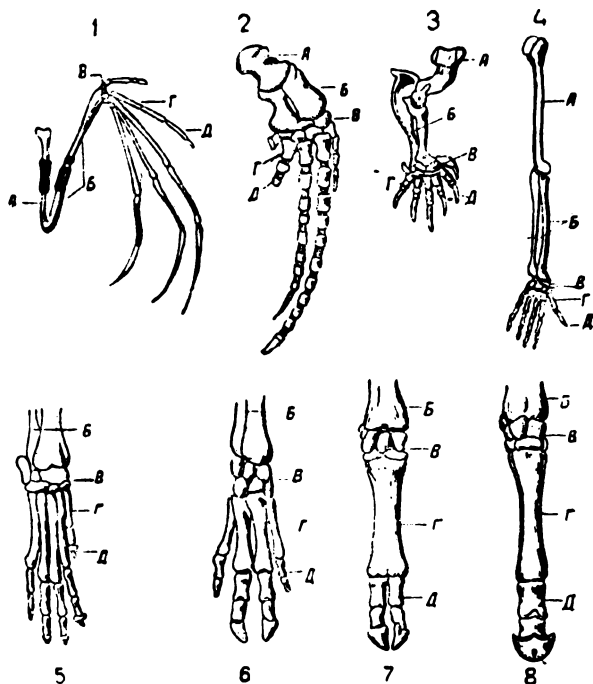
в Африці і належить до ряду *неповнозубих* ссавців (мал. 197); інші ж неповнозубі — *панцерники*, які живуть у Південній Америці, вкриті кістковими пластинками, поверх яких лежать ще рогові (мал. 198). До рогових утворів шкіри належать також кігті, нігті і копита, які вкривають кінцеві кісточки пальців. Копита властиві численному рядові *копитних* ссавців (свиня, корова, олень, верблюд, кінь і ін.). Багато копитних мають крім того роги, розміщені на відростках лобних кісток. У копитних тварин — носорогів, які живуть в Ост-Індії і в Африці, в ділянці носових кісток сидять один або два розміщених один за одним роги.

§ 81. Скелет ссавців.

У скелеті ссавців розрізняють ті ж кістки, що й у скелеті інших наземних хребетних тварин (мал. 187). Але в його будові є ряд рис, властивий тільки ссавцям.

Хребетний стовп.

Хребці у ссавців мають плоскі зчленівні поверхні і розділені хрящовими кружечками. Майже у всіх ссавців, яка б довга не була їхня шия,—сім шийних хребців; число ж інших хребців, особливо хвостових,



Мал. 199. Скелет передньої кінцівки ссавців.

1 — кішка; 2 — кит; 3 — кролик; 4 — людина; 5 — собака; 6 — свиня;
7 — бич; 8 — коня; А — плечова кістка; Б — кістки передпліччя;
В — кістки зап'ястка; Г — п'ясткові кістки; Д — кістки пальців
(на малюнку в 5—8 плечова кістка не подана).

змінюється в різних видів. Крижові хребці найчастіше зростаються в одну кістку — криж.

Череп.

Взагалі кажучи, кісток черепа у ссавців далеко менше, ніж в інших хребетних тварин, крім птахів, бо багато кісток зростається до купи. Місткість черепної коробки, де знаходиться головний мозок, взагалі більша, ніж в інших класів хребетних. З типових рис в будові черепа слід підкреслити наявність двох *потиличних виростків*, якими череп зчленовується з першим хребцем. На поверхні черепа в ссавців

немає квадратної кістки (у всіх інших класів хребетних квадратна кістка зчленовує нижню щелепу з висковою кісткою). Вона дуже мала і всунута в порожнину середнього вуха, де становить одну з трьох слухових кісточок.

Пояси. Багато своєрідного і в будові поясів. У більшості ссавців добре розвинені обидва пояси: плечовий і тазовий. Тільки в небагатьох рядів, наприклад, у китоподібних тазовий пояс дуже спрощується і зберігається лише у вигляді пари невеликих кісточок, та й ті не сполучені ні з хребтом, ні між собою (мал. 215).

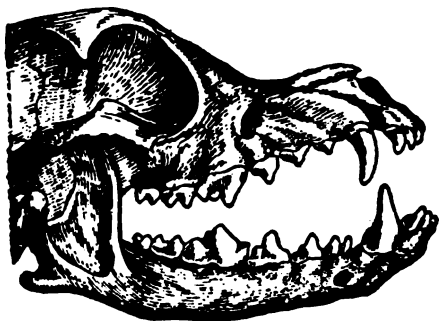
З трьох пар кісток плечового пояса—лопаток, воронячих кісток і ключиць—у ссавців збереглися тільки лопатки й ключиці, а то й самі лопатки, як, наприклад, у копитних. Тільки в нижчих ссавців—у єхидни й качконоса—є всі три пари кісток плечового пояса, побудовані, як у плазунів. В інших ссавців від воронячих кісток зберігаються лише залишки; вони зростаються з лопатками і утворюють на них воронячі відростки (мал. 187).

Кінцівки. Кінцівки ссавців складаються завжди із звичайних трьох відділів. Але скелет і сама форма кінцівок дуже різноманітні залежно від тієї ролі, до якої вони пристосувались. На малюнку 199 видно, як пристосовувався скелет передньої кінцівки ссавців до польоту (крило кажана—¹), до плавання („плавець“ кита—²), до риття (лапа крота—³), до хватання (рука людини—⁴). На цьому ж малюнку видно, що кінцівки ссавців, пристосовані до бігання й ходіння, також набули в різних ссавців різної будови. Типове число пальців—п'ять—зменшилось в кисті свині до чотирьох (⁶), бика—до двох (⁷) а в прекрасного бігуна—коня—навіть до одного (⁸). Слід зазначити, що в китів задніх кінцівок немає, а збереглися тільки приховані в м'язах маленькі залишки стегна й голінки (мал. 215).

§ 82. Травні органи ссавців.

Ротова порожнина й зуби. В ротовій порожнині у більшості ссавців містяться добре розвинені зуби. У раніш нами розглянутих хребетних тварин зуби майже всі однакової форми і служать головним чином органами схоплювання їжі, але не пережовування. У ссавців зуби різноманітні своєю будовою. *Різці*—це передні зуби, звичайно долотоподібної форми, служать переважно органами захоплювання і відкушування їжі. *Ікла* сидять по одному по боках різців, мають конічну форму; ними звичайно звірі ранять і роздирають здобич. *Кутні зуби* сидять по боках іклів і бувають різноманітної форми залежно від роду їжі тварин. Так, у комахоїдних кутні зуби з маленькими гострими горбками. У хижих—з більшими і не такими гострими горбками (мал. 200), у різних рядів рослиноїдних тварин кутні зуби тупогорбкуваті або плоскі із звивистими складками на жувальній поверхні (мал. 201).

Зуби ссавців звичайно сидять в заглибинах кісток верхньої і нижньої щелепи, або в *комірках*. Вони здебільшого мають корінь, а кутні зуби і по кілька коренів.

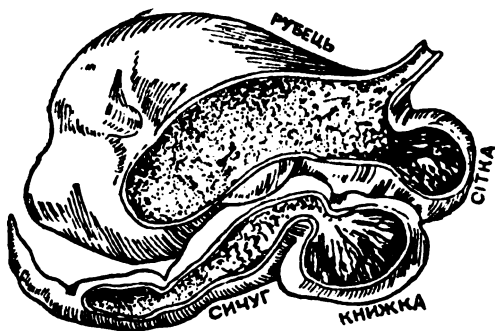


Мал. 200. Зуби хижака.



Мал. 201. Кутній зуб коня.

Лише небагато ссавців не мають зубів. Такі деякі кити. Зубів немає і в деяких представників неповнозубих. Але в зародків і тих і інших зуби закладаються нормально, тільки



Мал. 202. Шлунок корови.

потім вони не прорізаються. В ехидни і качконоса, в яких щелепи утворюють дзьоб, теж у дорослому стані немає зубів. Не у всіх ссавців є всі три види зубів. Так, наприклад, у гризунів (кролик, заєць і ін.) ніколи не буває іклів; у деяких копитних (корова, вівця і ін.) немає іклів і верхніх різців; у більшості неповнозубих

різці і ікла зовсім зникли, а кутні зуби — без коренів і однакової циліндричної форми.

Шлунок і кишечник.

Не зупиняючись на всіх частинах травних органів, скажемо коротко, як побудований шлунок і кишечник. Як правило, шлунок рослинних ссавців більший за шлунок м'ясоїдних. Рослинна їжа не така поживна, як тваринна, і її доводиться поїдати у більших кількостях. У жуйних копитних тварин (корова, вівця, коза, верблюд і ін.) шлунок складається навіть з кількох відділів (мал. 202).

Кишечник у м'ясоїдних ссавців далеко коротший, ніж у

рослиноїдних. Так, у деяких хижих тварин, наприклад, у дикої кішки, він довший за тулуб всього втриє, а у віви в 28 раз.

Кишечник починається *дванадцятипалою кишкою*, куди вливають свої соки підшлункова залоза і печінка (жовч з жовчного міхура печінки). Потім ідуть всі інші тонкі кишки; за ними — товсті кишки, які починаються сліпою кишкою. Сліпа кишка дуже мала в м'ясоїдних тварин і досягає іноді величезних розмірів у рослиноїдних (наприклад, у коня, кролика).

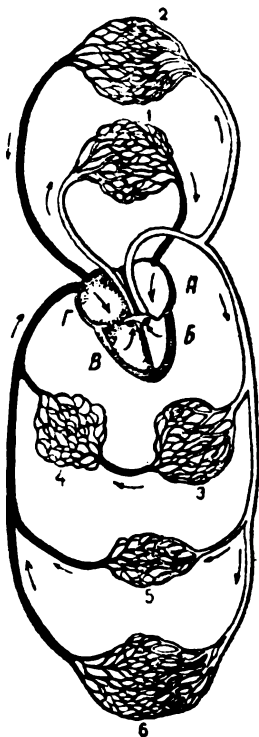
Кишечник закінчується в клоаці тільки в ехидні і качконоса. У всіх же інших ссавців клоаки немає, і кишка відкривається в них безпосередньо назовні окремим отвором.

§ 83. Органи кровообігу і дихання ссавців.

Серце й коло кровообігу. Серце в ссавців, як і в птахів, чотирикамерне.

Загальний хід кровообігу і кровеносні судини такого ж типу, як і в птахів. Але є одна суттєва відмінність: у птахів з двох дуг аорти земноводних і плазунів залишається *одна права дуга*, а в ссавців — *ліва*. У них аорта, вийшовши з лівого шлуночка, повертає вліво, а потім спускається вниз уздовж хребта (мал. 203).

У ссавців відмінно від інших хребетних тварин на межі між грудною і черевною порожниною міститься м'язова *грудночеревна перепона*, або *діафрагма* (мал. 189). Ця суцільна перегородка цілком відокремлює грудну порожнину з серцем і легенями від черевної порожнини з шлунком, кишками і іншими внутрішніми органами. Крізь діафрагму проходять стравохід, також аорта і інші великі кровеносні судини. В діафрагмі знаходяться м'язи, які йдуть від центра до країв, де вони прикріплюються до ребер. Вона дуже опукла спереду і вгнута ззаду. Коли її м'язи скорочуються, то вона стає менш опуклою, а коли м'язи розслабляються, вона займає попереднє положення. У першому випадку об'єм грудної клітки збільшується, і легені розтягаються. При цьому повітря входить у легені — відбувається вдих. У другому випадку об'єм грудної клітки зменшується, легені спадаються, і повітря з них витискується — відбувається



Мал. 203. Схема кровообігу ссавця.

А — ліве передсердя; Б — лівий шлуночок; В — правий шлуночок; Г — праве передсердя; 1 — капіляри легень; 2 — капіляри голови; 3 — капіляри кишечника; 4 — капіляри печінки; 5 — капіляри ніг; 6 — нижня частина тіла; 2 — 6 — велике коло кровообігу. Білими намальовані артерії, чорним — вени.

видих. Отже, діафрагма має величезне значення для дихання ссавців.

Стала температура тіла регулюється рядом пристосувань: розвитком волосяного покриву, діяльністю потових залоз і високим розвитком усіх частин кровоносної системи.

§ 84. Нервова система ссавців і органи чуття.

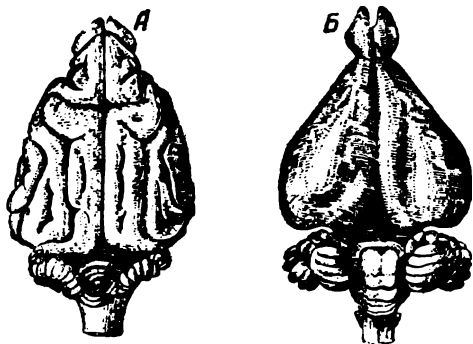
Головний
мозок.

Загальна будова нервової системи однакова у всіх хребетних тварин. Але у ссавців особливого розвитку досягає головний мозок і головним чином його передня частина—півкулі. Півкулі розростаються настільки, що звичайно прикривають собою зверху інші частини головного мозку, крім мозочка. Мозочок у ссавців теж добре розвинений.

У багатьох ссавців поверхня півкуль така велика, що може вміститися в черепній коробці, тільки вигнувшись у складки—*закрутки*. Розвиток півкуль, а значить і утворення закруток, стоїть в зв'язку з більшою чи меншою складністю поведінки тварини.

На малюнку 204 показані вкриті закрутками півкулі мозку собаки поряд з гладенькими півкулями мозку кролика.

Щодо цього ссавці дуже різноманітні. Так, у багатьох, переважно нижчих, ссавців—у ехидни і качконоса, у багатьох комахоїдних, неповнозубих, гризунів—півкулі гладенькі, без закруток. Відповідно до цього і поведінка цих ссавців не дуже складна й різноманітна; та й серед інших



Мал. 204. Головний мозок собаки (А) й кролика (Б).

рядів ссавців, навіть серед нижчих мавп, зустрічаються види з гладенькими або мало розвиненими півкулями.

Найбільш повного розвитку досягають півкулі великого мозку у вищих представників класу ссавців—у людиноподібних мавп і особливо в людини.

Великий розвиток півкуль головного мозку, а отже і вища нервова діяльність, висунули ссавців в перші ряди серед усіх хребетних тварин і дали їм великі переваги в боротьбі за існування. В цьому полягала одна з причин витіснення ними плазунів.

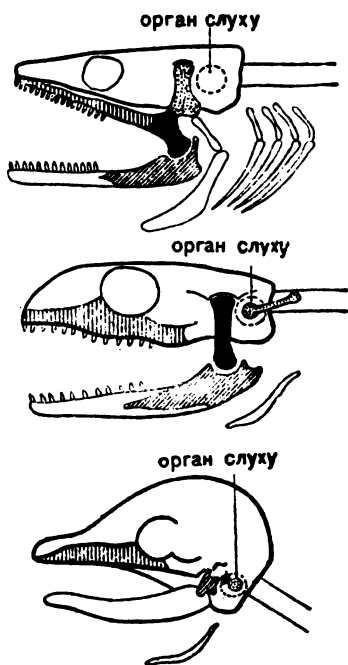
Органи чуття. Органи чуття теж досягають у ссавців високого розвитку. Органи зору мають в загальних рисах таку ж будову, як і в інших хребетних тварин. Тільки третя повіка звичайно недорозвинена і має вигляд невеликої складки

у внутрішньому кутку ока. В багатьох ссавців на новіках є волосинки — вії.

Органи слуху роблять крок уперед в тому відношенні, що на початку зовнішнього слухового проходу в ссавців є вушна раковина. Вона має м'язи і може звичайно повертатися в різні сторони. Тварина повертає її туди, звідки чує звук. В наслідок цього слух ссавців буває дуже тонкий. Тонкості слуху сприяє також складно і тонко побудований слуховий апарат. Це зв'язано з наявністю в середньому вусі третьої слухової кісточки, походження якої ми вже знаємо (стор. 205); і з високим розвитком сприймального нервового апарату завитки.

У шкірі ссавців є безліч дотикових нервових закінчень, які зосереджуються у великих кількостях в різних її ділянках — на кінці морди, біля основи волосинусів (у кролика, кішки), на кінцях пальців.

Нюхові нервові закінчення містяться на початку дихальних шляхів — у верхній частині носової порожнини і в носоглотковій ділянці (верхні носові раковини). В зв'язку з добрим розвитком нюху в деяких ссавців дуже розвинені нюхові частки мозку (мал. 190 і 204).



Мал. 205. Утворення слухових кісточок із щелепних кісток.

Вгорі — череп риби. Посередині — плазуна. Внизу — ссавця. Підвісок щелепи вкритий крапками; зчленювана частина верхньої щелепи чорна; зчленювана частина нижньої щелепи заштрихована косо.

Запитання для самостійного опрацювання.

1. Яку роль відіграла поява й розвиток у ссавців волосяного покриву в заселенні ними земної кулі у всіх широтах? Які переваги з цього погляду має шерстистий покрив ссавців в порівнянні з шкірними покривами плазунів?

2. По малюнку 205 розберіть і поясніть, як утворились три слухові кісточки ссавців (уважно розберіть підписи під малюнком).

3. По малюнку 206 розберіть, як змінилось розміщення дуг аорти плазунів у птахів і ссавців.

4. По малюнках 112, 129, 142, 164, 204 установіть, як змінювалася загальною будова головного мозку від риб до ссавців.

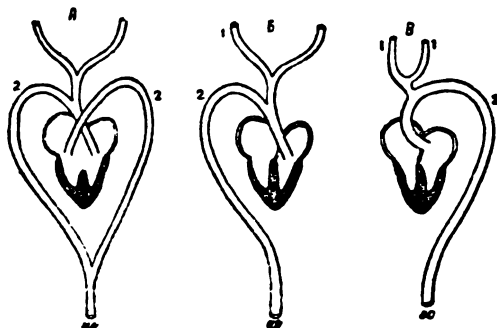
5. По малюнках, які зображають схему будови серця в риб, земноводних, плазунів, птахів і ссавців, складіть таблицю, в якій укажіть цифрами кількість передсердь і шлуночків (див. стор. 210).

	Риби	Земноводні	Плазуни	Птахи і ссавці
Число передсердь				
Число шлуночків				

§ 85. Розмноження і розвиток ссавців.

Внутрішнє плодоносіння.

Ссавці роблять значний крок уперед в порівнянні з рештою хребетних тварин і в розвитку органів розмноження. Ми пам'ятаємо, що в плазунів і птахів запліднення яйця відбувається в яйцепроводі самиці, після чого воно оточується білком і шкаралупою і виділяється через клоаку назовні. Розвиток зародка в молоді тварини проходить поза тілом матері і йде за рахунок поживних запасів яйця. У величезної більшості ссавців запліднені яйця не виділяються назовні, а попадають з яйцепроводів в особливий орган самиці — в *матку* (мал. 189). Матка — це мускулястий мішок, який відкривається назовні особливим отвором. Запліднені яйця прикріплюються до внутрішньої стінки матки. Тут розвиваються й ростуть зародки до часу пологів, тобто до того моменту, коли самиця народжує, „викидає“ малят. Малята загалом схожі на дорослих тварин і далі вже мало змінюються.



Мал. 206. Схема розміщення дуг аорти.

А — у плазунів; Б — у птахів; В — у ссавців. 1 — сонні артерії; 2 — дуги аорти.

Так стоїть справа у більшості ссавців. Але в найнижчих ссавців — у ехидни, качконоса — розмноження і розвиток проходять дуже схожо з розмноженням і розвитком плазунів. В їхніх самиць ще немає матки, а яйцепроводи відкриваються разом із сечовими шляхами і з прямою кишкою в клоаку, як у плазунів і птахів. Тому ехидну і качконоса називають *клопчними*, або *однопрохідними*, ссавцями.

Розмноження й розвиток у нижчих ссавців.

Запліднені яйця однопрохідних оточуються в яйцепроводах товстим шаром білка і роговою шкаралупою. Ці яйця самиці кладуть подібно до плазунів або птахів. Самиця ехидни, наприклад, кладе лише одно яйце на рік. Яйце попадає в особ-

ливу сумку, яка на цей час утворюється на череві матері. Тут завдяки теплоті тіла яйце висиджується, і з нього через деякий час виходить зовсім безпорадне й недорозвинене маля. Воно перший час знаходиться в сумці й живиться молоком, слизуючи його з волосин, що оточують молочні ділянки шкіри матері (див. стор. 203). У самиці качконоса сумка не появляється. Вона кладе два яйця в підземне гніздо, вистелене травою і листям. Тут з яєць вилуплюються сліпі й голі малята, такі ж манюсенькі й безпорадні, як у ехидни.

Качконоса й ехидну називають ще *яйцекладущими* ссавцями.

Значно наближається до решти ссавців способом розмноження і розвитку другий ряд нижчих ссавців — *сумчасті* ссавці.

З них найбільш відомі австралійські *кенгуру* (мал. 207).

У самиць цих ссавців є вже матка, і зародок розвивається в ній. Але оболонка зародка ніде не проростає глибоко у внутрішні стінки матки, як це ми бачимо в решти ссавців. Зрозуміло, що зародок не дістає від матері тієї кількості поживних речовин, яка необхідна для його повного розвитку. Тому малята сумчастих ссавців народжуються дуже в недосконалому вигляді — дуже малих розмірів, з недорозвиненими ногами, голі й сліпі. Наприклад, у так званого велетенського кенгуру, який буває до 2 м завдовжки, малята народжуються завбільшки з наперсток. Самиця вкладає новонароджених малят в особливу шкірну складку у вигляді кишені — сумку. Сумка міститься на череві, там, де розміщені соски. Мати притискує малят ротами до сосків; маля ніби висить на соску. Ссати маля не вміє, і мати сама видавлює йому молоко в рот з допомогою особливих м'язів. Малята проводять в сумці досить довгий час, поки остаточно не розвіються і не підростуть.



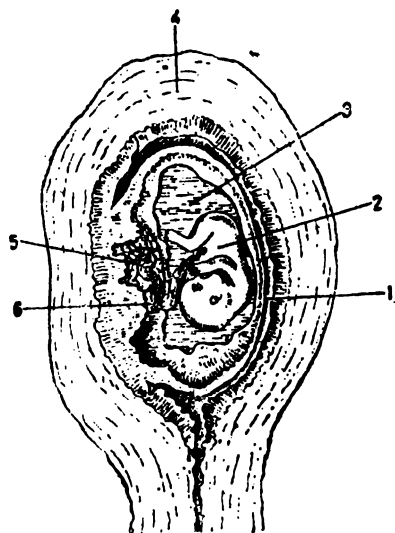
Мал. 207. Кенгуру.

Розвиток зародка у вищих ссавців.

У вищих ссавців зародок щільно зв'язаний із стінками матки з допомогою особливого органу — *дитячого місця*, або *посліду*. Послід утворюється

в тому місці, де одна з оболонок зародка щільно вростає в стінку матки. В ньому є дуже багато кровоносних капілярів. Тут капіляри зародка тісно стикаються з капілярами матері. Через ці капіляри відбувається обмін між кров'ю матері і плоду: кров матері віддає в кров зародка поживні речовини і кисень і дістає з крові зародка непотрібні речовини і вуглекислий газ. Від посліду тягнеться у вигляді довгого шнура

пуповина (мал. 208), яка сполучається з тілом зародка з боку його живота. Всередині пуповини проходять кровоносні судини, з допомогою яких капіляри посліду сполучаються з рештою кровоносної системи зародка. При народженні пупковий канатик звичайно перегризається самицею, і малята цілком відокремлюються від тіла матері.



Мал. 208. Положення плоду в матці.

1 — оболонки плоду; 2 — плід; 3 — навколоплідна рідинка; 4 — стінка матки; 5 — послід; 6 — пуповина.

Ми бачимо, що в ссавців розвиток потомства забезпечений краще, ніж у всіх інших хребетних тварин. Пригадаймо, як багато гине ікри і мальків у риби, скільки гине пуголовків у земноводних, яєць і молодих тварин у плазунів, в яких, як правило, немає „турботи“ і догляду за потомством. Зародковий розвиток птахів уже більше забезпечений, хоч зародок і розвивається поза тілом матері. Птахи висиджують свої яйця і „турбуються“ про своїх пташенят. У ссавців же зародки розвиваються всередині тіла самиці і знаходяться в найбільшій безпеці. Малята дістають таку поживну їжу, як молоко, і перебувають під захистом батьків.

У ссавців батьки дбають про малят взагалі довше, ніж у птахів, і малята їх стають цілком самостійними пізніше, ніж малята інших хребетних тварин.

Поділ ссавців. Клас ссавців природно поділяється на три підкласи: 1) *однопрохідні*, або *яйцекладуші*, 2) *безпослідові* і 3) *послідові*. Безпослідові утворюють один ряд сумчастих тварин. З послідових ми розглянемо коротко такі ряди: *комахоїдних*, *рукокрилих*, *гризунів*, *хижих*, *китоподібних*, *копитних*, *хоботних* і *приматів*.

ПІДКЛАС ОДНОПРОХІДНИХ.

§ 86. Ряд однопрохідних, або яйцекладушних.

До цієї нижчої групи ссавців належать тільки качконіс (мал. 196) і кілька видів ехидни (мал. 195). Ці тварини збереглися на материках Австралії і на близьких до неї островах. Ми вже знаємо, що багатьма рисами будови тіла і способом розмноження вони дуже близькі до плазунів. Температура їхнього тіла досить низька—близько 28°—і значно коливається залежно від коливань температури повітря.

Ехидна буває завдовжки до 50 см. Морда її витягнена в довгий беззубий дзьоб. В роті є тонкий червоподібний язик. Вона веде потайне життя і виходить на полювання вночі. З допомогою свого довгого язика вона ловить комах, головним чином мурашок і термітів.

Качконіс трохи більший за ехидну. Його тіло вкрите густою, щільною шерстю. Дзьоб його широкий і плоский, як у качки. Качконіс—добрий плавець і багато часу проводить у воді, де своїм дзьобом шукає дрібну водяну здобич—комах і молюсків. Пальці його ніг сполучені плавальними перетинками. Свою нору він будує на крутих річкових берегах, біля самої поверхні води.

Як ми побачимо далі, найдавніші ссавці були дуже схожі на сучасних однопрохідних. Качконіс і ехидна—останні вимираючі потомки найдавніших нижчих ссавців.

ПІДКЛАС БЕЗПОСЛІДОВИХ.

§ 87. Ряд сумчастих.

Сумчасті ссавці також давнього походження, як і однопрохідні. Ці своєрідні тварини збереглись теж тільки в Австралії і на найближчих до неї островах. Один лише рід сумчастих тварин—сумчасті шури—ще живе до цього часу в Америці.

Австралія з близькими до неї островами відокремилась від інших материків в ту епоху, коли вищі ссавці ще не з'явилися на земній кулі. Тут сумчасті і збереглись досі, зазнавши невеликих змін порівняно з давніми сумчастими. Навпаки, на інших материках вони вже давно були остаточно витіснені в боротьбі за існування вищими ссавцями, які пішли від тих же сумчастих і мають більш досконалу організацію.

Досить різноманітні представники сумчастих утворюють дві гілки. Одну гілку становлять комахоїдні і м'ясоїдні тварини з характерними хижими зубами. Вони зовнішнім виглядом нагадують комахоїдних і хижаків інших частин світу. Такі, наприклад, сумчасті кроти, сумчастий мурахоїд, сумчастий вовк (мал. 209), сумчасті шури. Друга гілка зовнішнім виглядом, зубною системою і способом життя нагадує різні роди рослиноїдних ссавців решти материків: кенгуру (мал. 207) схожі на жуйних копитних, вомбати—на гризунів і т. д. Ця зовнішня схожість вказує нам на те, що в приблизно однакових умовах існування абсолютно різні тварини можуть набути дуже схожого вигляду.



Мал. 209. Сумчастий вовк.

§ 88. Ряд комахоїдних.

До цього ряду належить сила дрібних тварин дуже різноманітного зовнішнього вигляду. Найзвичайніші комахоїдні — *кріт* (мал. 210), *їжак* і *землерийка*.

На комахоїдних тваринах ще є виразний відбиток низької організації. У дуже витягнутому черепі міститься слабо розвинений головний мозок, дуже схожий на головний мозок сумчастих; великі півкулі розвинені дуже мало і зовсім не мають закруток.

Дрібні загострені зуби мало відрізняються один від одного. Послід зародка комахоїдних дуже малий і порівняно слабо

зростається із стінками матки. У деяких землерийок навіть збереглась неглибока клоака.

Кріт — риуча тварина. Його видовжене веретеноподібне тіло вкрите гладенькою блискучою шерстю. Відповідно до способу життя лапи в крота пристосовані до риття: ступня передніх лап широка, і з боку великого пальця лежить додаткова кісточка.



Мал. 210. Кріт.

ка, яка робить лапу ще ширшою (мал. 199). Кріт живиться комахами і їхніми личинками, які живуть у ґрунті, але головним чином земляними червами. Будучи надзвичайно ненажерливим, він, шукаючи їжі, постійно прориває в ґрунті дедалі нові ходи. На поверхню землі він майже ніколи не виходить. В зв'язку з цим його очі недорозвинені і іноді лежать під шкірою, а в деяких кротів повністю залишаються зрослими на все життя, і очі зовсім не бачать. Зате слух і нюх у нього, як і у всіх підземних тварин, розвинені дуже добре, так само як і дотик, особливо тонкий на кінці мордочки. Кріт рие землю своїм загостреним рилом і відкидає лапами вириту землю назад. При цьому вушний отвір, що не має вушної раковини, закривається в наслідок скорочення м'язів, що його оточують.

На луках і на городах кріт завдає шкоди, бо при ритті ушкоджує корені трав'янистих рослин. Зате в лісах і плодових садах він дуже корисний, бо знищує масу комах і личинок.

Шкурка крота використовується як недороге, але гарне хутро.

Прикладом комахоїдної, що пристосувалась ловити здобич у воді, є *землерийка-кутора*. Її густа шерсть не пропускате води

до шкіри, а вушні отвори при чоринанні закриваються шкірястою складкою. На задніх лапах міститься по густому ряду щетинок, які при плаванні розпрямляються і загібають воду. Кутора полює на риб і дрібних водяних тварин. Особливо терплять від кутори неповороткі короли: вона вигризає в них очі і мозок. В коропових господарствах кутору знищують пастками, ставлячи їх в тому місці, де її нора підходить до води.



Мал. 211. Вихухіль.

До комахоїдних, що живуть у воді належить також *вихухіль*, яка дає цінне хутро.

§ 89. Ряд рукокрилих.

Тварини цього ряду ссавців набули здатності до тривалого польоту. У зв'язку з цим в їх організації є ряд пристосувань



Мал. 212. Вухань.

до літного способу життя. В них передні кінцівки перетворились на своєрідно побудовані крила (мал. 212). Кістки пальців дуже видовжені і між ними натягнута шкірна літальна перетинка. Літальна перетинка крім цього тягнеться від мізинців до задніх кінцівок і від них до заднього кінця тіла. Вільний тільки великий палець з довгим кігтем. З допомогою цього кігтя рукокрилі тварини чіпляються за ґрунт, коли

їм доводиться повзти по землі. Вони це роблять дуже незграбно й нелегко. Отже, усе тіло тварини крім голови оточене літальною перетинкою. Скелет у рукокрилих складається з тонких легких

кісток, а сильно розвинені грудні м'язи прикріплюються до кіля, що є в них, як і в птахів, на грудній кістці. Не вважаючи на всі ці пристосування, рукокрилі літають далеко гірше за птахів.

Рукокрилі — нічні тварини. На день вони збираються в затишні місця і, вчепившись за якийнебудь предмет задніми лапами, звисають униз головою, загортаються в крила і сплять до вечора. Летючі миші (кажани) наших середніх широт — *руда летюча миша* і *вухань* — полюють ночами виключно на комах і поїдають їх силу. Зуби таких рукокрилих дуже схожі на зуби ссавців з ряду комахоїдних: вони дуже дрібні і мають гострі горбки. Очі в цих тварин дуже малі і в темряві бачать погано. Головну ж допомогу при ловлі здобичі серед нічної темряви рукокрилим дають надзвичайно тонко розвинені слух і дотик. Вуха звичайно мають велику вушну раковину, і тварина чує найменші звуки на великій віддалі. Дотик сильно розвинений у безволосій літальній перетинці і на вушних раковинах. Кажани сприймають дотиком речі на віддалі. Легкого руху повітря, що відбивається від речі при змахові крил досить для того, щоб тварина відчула перешкоду і облетіла її.

Взимку, коли їжа летючих мишей — літаючі комахі — зникає, наші рукокрилі впадають у сплячку. Вони тоді забиваються ізгряями у затишні місця і всю зиму висять нерухомо, вчепившись задніми ногами за якунебудь опору і закутавшись крилами.

В цей час температура їхнього тіла дуже падає, а серце скорочується не більше одного разу за 2—3 хвилини. Дихання теж в цей час майже припиняється. Сплячка летючих мишей — пристосування, яке виробилося в цих тварин у зв'язку з відсутністю їжі в зимовий час.

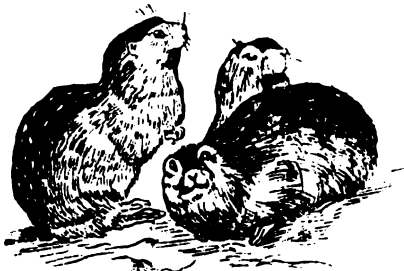
Більша частина рукокрилих живиться комахами і винищує безліч їх. Вони, без сумніву, одні з найкорисніших тварин. Є в теплих країнах рукокрилі тварини, які живляться плодами. В Південній Америці живуть так звані *вампири*, які висисають вночі кров у великих тварин, наприклад, у коней.

§ 90. Ряд гризунів.

Гризуні — найчисленніший і найпоширеніший на землі ряд ссавців. Сюди належать дрібні тварини, що живляться рослинною їжею: зайці, кролики, білки, ховрашки, хомяки, бобри, миші і щури, тушканчики і багато інших. Характерною ознакою гризунів є сильний розвиток в кожній щелепі двох довгих вигнутих уперед різців. Ці різці пристосовані до гризіння твердої рослинної їжі. Вони дуже гострі, бо вкриті шаром емалі тільки спереду, а їх задня частина завжди стирається. Різці ростуть прозягом усього життя і тому не стають коротші, дарма що весь час стираються. Іклів у гризунів немає, а плоскі, як у всіх рослиноїдних ссавців, кутні зуби сидять густо і вкриті складками емалі.

Гризуні розмножуються надзвичайно швидко. Так, наприклад, самиця сірого щура — пацюка — приводить 4—5 раз на рік по 7—12 малят.

При такому швидкому розмноженні, багато гризунів стають часто бичем сільського господарства. Ховрашки, хом'яки і миші — страшні шкідники. Хатні миші і щури знищують величезну кількість продуктів у складах і магазинах. Крім цього через ховрашків і щурів іноді поширюється чума. Зрозуміло тому, що боротьба з гризунами-шкідниками є постійним і важливим завданням у всіх галузях сільського господарства. Знищуючи шкідників, людина не тільки зменшує шкоду, якої вони завдають, але й має користь. Поперше, багато гризунів — білки, зайці, кролики, ховрашки (мал. 213), навіть щури — дають шкурки, що йдуть на хутро. Подруге, м'ясо таких гризунів, як зайці і кролики, дуже смачне й поживне.



Мал. 213 Ховрашки.

§ 91. Ряд хижих.

До ряду хижих ссавців належить сила різноманітних тварин, розповсюджених під усіма широтами землі.

Більша частина видів живе в тропічній Африці і в південно-східній Азії. Серед хижих тварин ми зустрічаємо таких великих представників, як *тигр* або *білий ведмідь*, і таких дрібних, як наша *ласка*, що має в довжину 20 см.

Майже всі хижі живляться тваринною їжею. В зв'язку з цим їхня зубна система має дуже характерну будову (мал. 200). Довгі загострені *ікла* вбивають здобич і притримують її. У кутніх зубів гострі ріжучі краї, які при змиканні щелеп заходять один за один і ріжуть м'ясо, як ножиці. З них особливо великі м'ясоїдні зуби — по одному з кожного боку щелеп. Ними хижаки перегризують і дроблять міцні кістки. Різці в них розвинені погано.

Хижі ссавці набули різноманітних пристосувань до ловіння здобичі. Так, наприклад, представники родини *кошачих* (тигр, лев, леопард, рись, дика кішка, свійська кішка і багато інших) мають кігті, які можуть випускатись і втягуватись. У них прекрасно розвинені слух і зір. Через те що воли переважно нічні хижаки, зіниця в них набула здатності дуже розширяться. Завдяки цьому всі кошачі добре бачать у темряві.

У представників родини *псових* (вовк, шакал, собака, лисиця, песець і ін.) кігті невяжні. У них дуже гонко розвинений нюх.

Близько до псових стоїть родина *ведмедів* (наш бурий ведмідь, полярний білий ведмідь і ін.). Деякі з них живляться, як бурий ведмідь, переважно рослинною їжею, а також дрібними тваринами, аж до комах.

Бурий ведмідь пристосувався до нестачі їжі взимку тим, що майже весь час спить. В цей час життєдіяльність його органів уповільнюється і ослаблюється; вона відбувається за рахунок запасів підшкірного сала, нагуляного протягом теплої пори року.

До родини *куниць* належить безліч хижаків дрібної і середньої величини з тонким витягнутим тілом (куниця, соболь, горностаї, ласка і ін.). Більшість з них дають дорогі хутра. Ті з них, які живуть, як соболь і куниця, в лісах і лазять по деревах, мають гострі втяжні кігті і ходять на пальцях; інші мають не втяжні кігті і при ходінні ступають на всю стопу, як ведмеді.

Близькі до куніць *тхори*, які мають біля задньопрохідного отвору залозки, що випорскують при нападі ворога дуже смердючу рідину. Це своєрідне захисне пристосування виробилось як засіб відстрашування дужчих хижаків. Тхори теж дають цінне хутро.

Деякі з хижаків пристосовані ловити здобич у воді. Така, наприклад, *річкова видра*, хутро якої високо ціниться. У неї кінцівки пристосовані до плавання — пальці сполучені плавальною перетинкою.

У *морської видри* пальці навіть зрослись до купи і схожі на весла. Морські видри, які живуть коло південного берега Камчатки, перебувають під державною охороною в зв'язку з тим, що вони були майже винищені заради свого цінного хутра.

Підряд
ластоногих.

Пристосування до водного способу життя зайшло дуже далеко у підряді хижих ссавців — *ластоногих*. Це — тюлені, моржі, котики і ін. (мал.

214). Вони проводять більшу частину життя у воді, відпливаючи в океани і моря на величезні віддалі.

Полюють вони головним чином на рибу. Кінцівки їхні вкоротились і перетворились на широкі ласті, пальці яких сполучені товстою перетинкою. Задні ласті відігнуті назад і лежать по боках



Мал. 214. Морж.

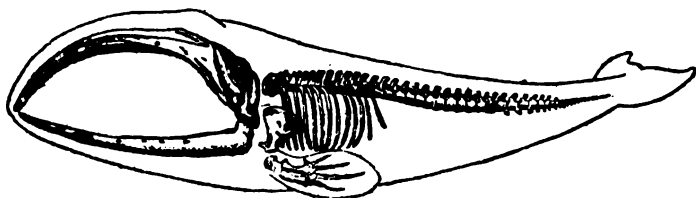
короткого хвоста. Іноді ці тварини вибираються з допомогою своїх ластів на берег або на крижини. На суші або на льоду вони неповороткі, незграбні і безпорадні. Саме тут мисливці б'ють їх масами головним чином заради жиру й

шкур. Самиці народжують малят на березі або на льоду, тут же вони їх перший час і годують. Малята незабаром навчаються плавати і переходять у воду.

§ 92. Ряд китоподібних.

Китоподібні ссавці є типовими морськими тваринами і ніколи не виходять на сушу. Це для них неможливо, бо вони остаточно пристосувались до життя у водному середовищі. Очевидно, їхні предки переселились у море за дуже далеких від нас часів.

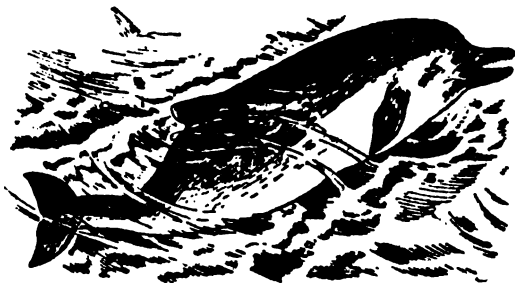
Тіло китоподібних веретеноподібно-циліндричне, пристосоване до розсікання води при плаванні. Передні кінцівки перетворені в ласті, пальці яких зовсім заховані під шкірою. Задні кінцівки так спростились, що зовні їх зовсім не видно. Тільки між



Мал. 215. Скелет кита.

м'язами задньої половини тулуба ще збереглися у китів маленькі кісточки — залишки тазових кісток, стегна й голінки (мал. 215). Ясно, що ці *залишкові* (рудиментарні) органи не можуть мати для тварини ніякого значення; вони вказують на те, що китоподібні — справжні четвероногі ссавці, що їхні далекі предки жили на суші.

Ззаду тулуб закінчується дволопатеvim плавцем, розміщеним плацма, упоперек тіла (а не вздовж тіла, як у риб). Він не має кісткової опори. У деяких китоподібних, наприклад, у *дельфінів* (мал. 216), є й шкірястий спинний плавець.



Мал. 216. Дельфін.

Самиця народжує лише одне маля і викидає його прямо в воду, де воно одразу ж починає плавати. Тут же вона його й вигодовує молоком. Молочна залоза самиці міститься в задній половині тулуба і відкривається тільки одним соском.

Китоподібні діляться на два підряди: *зубатих* і *беззубих*. Перші, в яких протягом усього життя зберігаються прості ко-

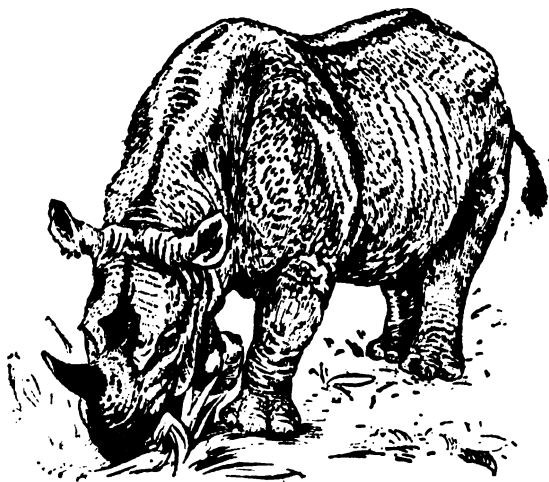
ічні зуби, захоплюють ними риб і інших невеликих морських тварин. Сюди належать дельфіни, а також величезні кашалоти, які здатні пожити і більшу здобич — акул і невеликих китоподібних.

До беззубих належать кит-смугастик, гренландський кит. Деякі кити досягають величезних розмірів. Наприклад, зустрічаються гренландські кити завдовжки 25 м, а так званий синій кит буває завдовжки до 30 м. У величезній пащі китів замість зубів розвиваються довгі рогові пластинки („китовий вус“). Розкриваючи свою величезну пащу, кит набирає в неї масу води, яку він потім проціджує крізь сито із своїх рогових пластинок. Дрібні м'якуни і інші дрібні мешканці морської води застряють тут і потім заглітаються через вузьку глотку кита.

Усі китоподібні тварини мають велике промислове значення: вони дають багато сала-ворвані, китовий вус, м'ясо їх можна використовувати як добриво. Кашалоти дають пахучу речовину — амбру. З дельфіначого м'яса готують консерви.

§. 93. Ряд копитних.

До ряду копитних належать ссавці, в яких на кінці пальців не кігті, а плоскі рогові утвори — *копита*. Копито вкриває



Мал. 217. Носотир.

кінець пальця, як чохол, і захищає палець від ушкоджень під час бігу (копита бика, коня). Зрозуміло, що при такій будові ноги не можуть служити органом лазіння, риття чи нападу. Копитні — здебільшого великі травоядні тварини, широко розповсюджені по земній кулі.

В зв'язку з тим, що копитні переважно травоядні тварини, кути зуби в них тупогорбкуваті або складчасті і пристосовані до перетирання їжі (мал. 201). Кишечник у них дуже довгий, а шлунок нерідко має кілька відділів (стор. 206). Сліпа кишка звичайно теж довга.

Ряд копитних поділяють на два підряди: *непарнокопитних* і *парнокопитних*.

У непарнокопитних звичайно найдужче розвинений середній, тобто третій, палець. Першого пальця в них ніколи не буває, а п'ятий буває вже дуже рідко. Так, у *носорогів*, які живуть в Африці і Південній Азії, — три пальці (мал. 217), а в наших коней — тільки *один* третій палець. У них, як і в їхніх близьких родичів — осла і африканської зебри, є, правда, залишки другого і четвертого пальців, але ці залишки мають вигляд тоненьких кісточок, захованих під м'язами і шкірою (мал. 224). Однопала нога є прекрасним пристосуванням до швидкого бігу: на бігу зручніше спиратися об землю одним сильним копитом.

До парнокопитних належать *свині*, в яких чотирипалі ноги. На крайніх пальцях у них теж є копитця, які не досягають землі. Чотири пальці з копитами має дуже схожий на величез-



Мал. 219. Бегемот.

ну свиню *бегемот*, або *гіпопотам* (мал. 218), що живе в Африці. Свиня і бегемот — всеїдні тварини.

Особливо численні серед парнокопитних *жуйні* тварини — бики, вівці, кози, верблюди, жирафи, олені, антилопи і багато інших. У всіх них добре розвинені лише два пальці з міцними

копитами, і тільки в деяких, наприклад, в оленів, збереглись ще два короткі пальці з маленькими копитцями. Багато копитних тварин мають шлунок, поділений на кілька частин, але серед них тільки жуйні відригують жуйку. Це значить, що жуйні, проковтнувши їжу, через деякий час її відригують і знову пережовують („ремигають“). У нашої сільськогосподарської рогатої худоби, наприклад, у корів, це відбувається так. Корова вириває траву, притискуючи її своїм шорстким язиком до верхніх ясен (у неї немає верхніх різців, немає і іклів), нашвидку пережовує кутніми зубами і ковтає. Їжа насамперед попадає в перший відділ шлунка — *рубець* (мал. 202). З рубця вона переходить частинами в середній відділ шлунка — *сітку*. Ця частина шлунка дістала таку назву тому, що її стінка зсередини вкрита сіткою складок. З сітки з допомогою рухів, схожих на блювання, їжа видригується, тобто знову попадає в рот. Тут вона вже старанно пережовується і добре змочується слиною. У вигляді напівріdkої маси їжа заглитається і проходить у третій відділ шлунка — *книжку*. Він названий так тому, що на його внутрішній поверхні містяться подовжні складки, які дещо схожі на листки книги. Звідти їжа переходить у *сичуг*, в стінках якого є сила залозок, що виділяють травний сік.

Самці, а іноді й самиці (у північного оленя, у корови) багатьох жуйних мають на лобних кістках роги. Роги бувають кісткові, тверді, гіллясті, як наприклад, в оленів; абож вони рогові, порожністі, насаджені на загорстені відростки лобних кісток, як у биків, баранів, антилоп. Роги, так само як і в багатьох випадках копита, — захисне пристосування.

Багато з копитних тварин живе табунами, як наприклад, дикі коні, антилопи, дикі кози і ін. Цими табунами, звичайно, керує „вожак“, найчастіше сильний старий самець, що має гострий зір, нюх і слух. Він попереджає табун про небезпеку, що наближається.

У табунах окремі тварини, особливо малята, добре захищені від нападу хижаків.

§ 94. Ряд хоботних.

До цього своєрідного ряду ссавців належать тепер всього два види тварин: *індійський слон* і *африканський слон*. Це — найбільші з наземних ссавців. Індійський слон досягає 3 м заввишки і важить до 4 тис. кг. Африканський слон буває ще більший.

Величезний тулуб слона спирається на товсті п'ятипалі ноги. На пальцях є рогові копита.

Найцікавіший орган слонів — хобот. Він являє собою сильно витягнутий мускулястий ніс разом з верхньою губою. Хоботом слон схоплює предмети і добуває їжу: деревне листя, молоді гілки й пагони. Хоботом же він набирає воду і впускає її в рот.

З передніх зубів у слона збереглися тільки два верхні різці, які перетворились у величезні *бивні*. Бивні важать до 50 кг і бувають завдовжки 115 см (слонова кістка). Кутні зуби із складками емалі розміщені по одному з кожного боку верхньої і нижньої щелепи. Кожні 10—15 років ці зуби змінюються новими, розміщеними трохи далі наявних. Це буває в слона 6 раз. Іншими словами, у слона бувають шість кутніх зубів з кожного боку щелеп, але виростають вони по черзі. Слони — розумні тварини. Індійських слонів легко приручати. Їх використовують на багатьох важких роботах. Слони можуть прожити до 150 років. Дикі слони живуть звичайно табунами.

Хоботні — вимираючий ряд ссавців. У третинний період видів хоботних було далеко більше. Уже в чвертинну епоху вимерли хоботні холодних країн — *мамути*. Їхні замерзлі туші знаходять у зледенілому ґрунті тундр, а рештки скелетів і бивні — в розмивах річкових берегів.

§ 95. Ряд приматів.

До ряду приматів належать вищі ссавці. До нього поряд з напівмавами і мавпами належить і людина. Слово „примат“ означає латинською мовою „перший“, „вищий“. Окремі групи приматів значно відрізняються одна від одної.

Підряд
напівмавп.

Будова тіла в напівмавп багато в чому відмінна від будови тіла мавп. Напівмавпи зовнішнім виглядом, особливо видовженою формою голови,

швидше нагадують невеликих хижаків (мал. 219). Напівмавпи пристосувались жити й лазити по деревах; живуть вони в тропічних лісах. Передні й задні їхні кінцівки мало чим відрізняються в довжині й будові одна від одної; вони пристосовані чіплятися за сучки дерев, в наслідок того, що великий палець протиставляється іншим. В той час як у мавп на всіх пальцях



Мал. 219. Напівмавпа ай-ай.

є нігті, у напівмавп на другому пальці задніх кінцівок замість нігтя ми бачимо кіготь. Зуби в них також побудовані простіше, ніж у мавп. В будові головного мозку напівмавп треба відзначити слабший розвиток в порівнянні з мавпами півкуль великого мозку: вони в напівмавп майже без закруток і з дуже розвиненими нюховими частками. В той час як у мавп не буває

більше двох сосків, у багатьох видів напівмавп є завжди дві пари: одна на грудях, друга на череві.

Напівмавпи — нічні деревні тварини, що повільно, але спритно рухаються. Вони зустрічаються в тропічній Азії і Африці, але більшість їх видів збереглась тепер тільки в лісах острова Мадагаскара. Викопні рештки свідчать про те, що на початку третинного періоду, коли мавп ще не було, напівмавпи були широко розповсюджені також в Європі і Північній Америці.

Мавпи своїм зовнішнім виглядом і внутрішньою будовою далеко більше схожі на людину, ніж напівмавпи. Але ця схожість виявлена в різних

груп мавп різно.

Насамперед слід відрізнити групу родин *широконосих мавп*, або мавп американських, від *мавп вузьконосих*, або мавп Старого Світу. Якщо в американських мавп носова перегородка



Мал. 220. Мавпа коата.

широка, і ніс в наслідок цього розширений і сплюснений, у мавп Старого Світу вона вузька, і ніс порівняно вужчий. Широконосі мавпи відрізняються від людини більше, ніж вузьконосі, особливо найбільш примітивні своєю організацією *ігрунки*, в яких на всіх пальцях є кігті. Зубна система широконосих, відмінно від зубної системи вузьконосних і людини, складається з 36 зубів. У вузьконосних і людини 32 зуби, при чому кутні зуби сидять по п'ять з кожного боку обох щелеп. У широконосих же мавп з обох боків щелеп є по шість кутніх зубів. Великі пальці передніх кінцівок у них майже не протиставлю-

ються решті пальців, і головним знаряддям лазіння цих дуже спритних деревних тварин є дуже довгий і чіпкий хвіст (мал. 220).

Вузьконосі
маври.

Серед вузьконосних мавп нижчу родину складають *собаколови* (мартішки, павіани, макакі і ін.). Вони живуть у тропічній і підтропічній смузі Африки й Азії. Один вид (безхвоста мартішка) зберігся ще в Європі на скелях Гібралтара. Числом і розміщенням зубів вузьконосі мавпи не відрізняються від людини. Великі пальці передніх і задніх кінцівок протиставляються решті пальців, але на передніх великий палець розвинений слабо. Ці тварини пересуваються на чотирьох ногах, вкриті шерстю і мають нечіпкий хвіст. Хвіст в окремих видів буває різної довжини. На сидничій ділянці тіла в них розміщені великі м'язисті поверхні, часто яскраво забарвлені. У роті є особливі кишені — захисні мішки, куди ці мавпи звичайно ховають здобич: горіхи, плоди і т. д. Більшість вузьконосних мавп — лісові деревні тварини, але деякі види живуть на скелях.

Вищу родину вузьконосних мавп становлять *людиноподібні мавпи*. Це — гібони, орангутани (мал. 221), шимпанзе і горила.

Гібони живуть у лісах Індокитаю і прилеглих островів; орангутан — в лісах островів Борнео і Суматри, а горила і шимпанзе — у лісах тропічної Африки. Все тіло людиноподібних мавп, позбавлене хвоста, вкрите густою шерстю. Передні кінцівки у них далеко довші задніх. І ті і другі хватальні. З цього ясно, що вони пристосувались до деревного способу життя. Вони й живуть на деревах, де на ніч сабець влаштовує для своєї самки й маляти велике гніздо між сучками. По землі вони ходять досить незграбно і невпевнено на задніх ногах, спираючись об землю довгими передніми кінцівками.

Горила наближається своїм зростом до людини, а іноді буває й більша за зріст. Орангутан і шимпанзе менші за людину, а гібони завбільшки з чотири-п'ятирічну дитину. Треба відзначити, що людиноподібні мавпи дуже кмітливі, що їх психічне життя далеко складніше, ніж в усіх інших ссавців, крім, звичайно,



Мал. 221. Молодий орангутан.

людини. Місткість черепної коробки в дорослих горил досягає 500 куб. см, а, значить, головний мозок порівняно великий. Проте, він майже в 3 рази менший, ніж у людини. Великі півкулі вкриті значною кількістю закруток.

Живляться людиноподібні мавпи, як і всі мавпи, майже виключно рослинною їжею — плодами, насінням і т. п., хоч і не минають, особливо шимпанзе, і дрібних тварин — комах, слимаків, червів.

Людина. Людина теж належить до ряду приматів. Тіло її мавпоподібних предків пристосувалось до життя на відкритих просторах суші так, що набуло вертикального положення. У зв'язку з цим передні кінцівки людини звільнились від ходіння і перетворились в органи праці — в руки. Звільнення рук і вищий розвиток півкуль головного мозку, ніж в інших ссавців, привели до того, що людина почала виробляти знаряддя, на що нездатна жодна тварина. Виробництво знарядь праці сприяло швидкому й дальшому значному розвитку людського мозку, появи в зв'язку з цим членоподільної мови і розквітові складної розумової діяльності. В той час як життя інших тварин цілком підпорядковане природним умовам, людина почала підкоряти природу собі, пізнаючи її закони.

На основі трудової діяльності розвивалось людське суспільство з його виробничими відносинами. Так людина вийшла з рядів решти тварин; її життя почало проходити по-іншому, ніж у тварин, за іншими законами. Інакше кажучи, почалась історія людського суспільства.

§ 96. Походження ссавців.

Від давніх ссавців до нас дійшли численні викопні рештки, що порівняно добре збереглися. Ці рештки дають можливість досить точно встановити зв'язок давніх ссавців із сучасними, а також з'ясувати питання про походження ссавців. У деяких гілках родоводу ссавців викопні рештки такі численні і такі повні, що є достатня можливість простежити майже без перерв послідовний розвиток окремих родин і видів через ряд періодів історії землі.



Мал. 222. Нижня щелепа тріасового ссавця (трохи збільшено).

Найдавніші ссавці.

Перші безсумнівні рештки справжніх ссавців знайдені у

відкладах тріасового періоду середньої (мезозойської) ери історії землі. Від цих найдавніших ссавців збереглися головним чином скам'янілі нижні щелепи з зубами (мал. 222). На основі вивчення цих решток з'ясувалось, що за тріасового часу існували дві гілки маленьких, не більших щура, ссавців. Одна гілка являв собою предків теперішніх однопро-

хідних, а друга — предків сумчастих. Отже, найдавніші рештки ссавців належать предкам двох наших нижчих рядів ссавців. Слід зазначити, що ті риси схожості з плазунами, які, як ми знаємо, особливо виявлені у сучасних однопровідних, були ще різкіше виявлені в їх тріасових предків.

Предки найдавніших ссавців — хижі звіроящері.

Які ж давні плазуни могли бути предками тріасових ссавців?

Ми вже згадували про те, що їх слід шукати серед викопних звіроящерів (стор. 160). У всіх викопних представників цього вимерлого ряду плазунів можна знайти окремі риси будови ссавців. Але особливо яскраво ці ознаки, перехідні до ссавців, виявляються в групі хижих звіроящерів. У кам'яновугільних, пермських і тріасових відкладах знайдені багаті рештки хижих звіроящерів, а в багатьох випадках і повні скам'янілі їхні скелети. Вони настільки схожі були на ссавців, що коли в нас є неповний скелет, то часто дуже важко буває сказати, чи маєш справу з частиною скелета звіроящера чи ссавця.

Дуже багато рис схожості із ссавцями виявляється в будові кінцівок і черепа. Але особливо яскраво виступає ця схожість у будові зубів; вони не одноманітні, як у всіх плазунів, а поділяються ніби на різці, ікла і кутні зуби, як у ссавців. Будова кутніх зубів нагадує будову цих зубів почасти у молодих качконосів, а почасти в м'ясоїдних і комахоїдних сумчастих. У хижих звіроящерів було ще багато інших ознак схожості з нижчими ссавцями. Все це дозволяє нам вважати з великою певністю, що прабатьками найдавніших ссавців були плазуни — звіроящері. Якщо згадати близькість звіроящерів з найдавнішими земноводними — стегоцефалами, то родовід ссавців можна довести через стегоцефалових земноводних до найдавніших риб.

Походження комахоїдних.

Найближчі до давніх сумчастих нижчі послідові ссавці — комахоїдні (стор. 214). Цей ряд — один з найдавніших і зберіг багато рис низької організації. Комахоїдні зберегли, наприклад, дрібні гострогорбкуваті зуби, які були в давніх сумчастих; у деяких з них збереглась рачаткова клоака, послід у них, як ми знаємо, приростає до матки на невеликій ділянці і т. д.

Від давніх комахоїдних, треба гадати, відокремився ряд рукокрилих, які пристосувались в свій час до літання.

Ряд первохижих ссавців.

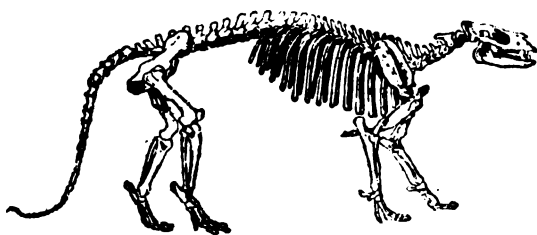
Тільки на початку нової (кайнозойської) ери, в ранньотретинний час, починають з'являтися більші ссавці. Це були тварини ряду первохижих, тепер вимерлих. Серед численних викопних знахідок первохижих можна вказати предків усіх родин теперішніх хижих — кошачих, псових, ведмедів і т. д.

Від первохижих походять зубаті кити, а вже від них і беззубі кити. Так само від первохижих пішли й давні гризуни. Нарешті, до первохижих близькі й примати, які пішли від давніх комахоїдних; найдавніші і найбільш низько організовані при-

мати — напівмави — виникли й досягли розквіту на початку третинного періоду.

Первокопитні предки копитних.

Майже одночасно з первохижими з'явилась група первокопитних, яка дала початок усім родинам теперішніх копитних ссавців. Цікавим представником цієї вимерлої групи є *фенакод* (мал. 223), знайдений в ранніх третинних відкладах. У цієї невеликої тварини, завбільшки з собаку середнього розміру, кінцівки були п'ятипалі. Але третій палець був розвинений сильніше від інших і мав копитце. Зуби його були ще дуже схожі на зуби первохижих, тільки кутні зуби більш плоскі і пристосовані до перетирання рослинної їжі.

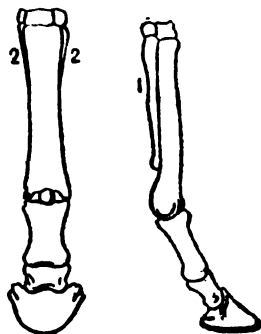


Мал. 223. Фенакод.

Хвіст у фенакода був довгий, як у первохижих. Від таких первокопитних, як фенакод, пішли всі копитні тварини.

§ 97. Історія походження коня.

Предки коня. У коней на кожній нозі є тільки один сильний палець з копитом, на який він спирається при ходінні і бігоді. Трохи вище, на плесновій кістці, видно в нього дві невеликі, довгі й тонкі кісточки (мал. 224). Ці дві кісточки, відомі під назвою „грифельних“, є все, що залишилось у сучасного коня від двох бічних пальців. Справді, був час, коли коні мали три пальці. Тепер ми знаємо понад 30 вимерлих форм коней і конеподібних тварин і цілком певно встановили всі стадії, які ведуть до теперішніх коней від чотирипалих і ще раніш від п'ятипалих їх предків. Найбільш повні ряди предків коней знайдені в північноамериканських відкладах, починаючи від давньотретинної до сучасної епохи. На малюнку 225 зображені найголовніші моменти історії розвитку коня, вицвілені в кістках ніг. Найдавніший предок коней початку третинного періоду, не поданий на нашому малюнку, був завбільшки з лисицю. У нього, як у фенакода, було 44 зуби, але на передніх ногах було по чотири розвинених пальці і один зачатковий (великий), а на задніх — по три пальці. На всіх паль-



Мал. 224. Пальці передньої ноги коня (спереду і збоку.)

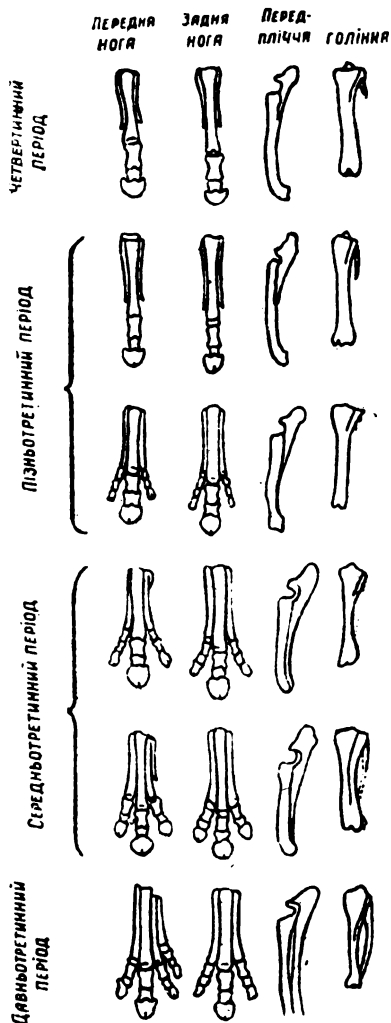
1 і 2 — „грифельні“ кісточки.

цах були копитця. Цими пальцями при бігові і спиралась тварина об землю.

Трохи пізніший предок коня був уже трохи більший і остаточно втратив на передніх ногах великі пальці (мал. 225). Ще пізніша форма була завбільшки з вівцю і майже втратила другий палець, який зберігся у вигляді невеликого залишка (мал. 225). У пізньотретинного коня — *gipariona*, який уже був завбільшки з осла, було по три пальці на кожній нозі, при чому бічні пальці дуже невеликі (мал. 225). Ці бічні пальці вже зовсім не торкались землі і, очевидно, були на шляху до зникнення. Нарешті, з найдавніших часів четвертинної, тобто сучасної, епохи ми знаходимо викопні рештки диких коней такої ж величини, як наші коні, з грифелеподібними кісточками — останніми рештками двох бічних пальців (мал. 225).

Буває зрідка, що сучасні коні повертаються до ознак своїх давніх трипалих предків: вони народжуються з двома повними маленькими бічними пальцями, на яких є копитця, розміщені по одному з кожного боку великого середнього пальця.

Поступове пристосування ніг коня до швидкого бігу можна простежити і на інших кістках ніг (на передпліччі й голінці, мал. 225). Разом із збільшенням розмірів коня збільшувалась місткість його черепної коробки і число закруток на півкулях головного мозку. Кутні зуби теж увесь час пристосовувались до перетирання рослинної їжі.

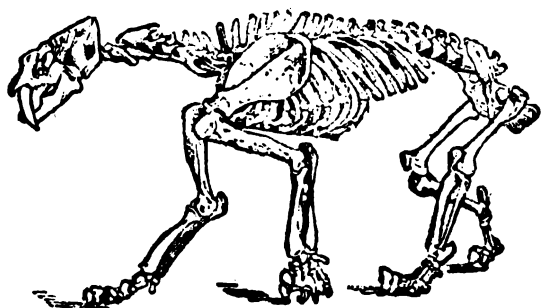


Мал. 225. Історія розвитку коня, виражена в кістках кінцівок.

§ 98. Розповсюдження ссавців у третинний і четвертинний періоди.

Як ми бачили, розквіт ссавців почався з третинного періоду. В цей період клімат на землі був трохи рівномірніший, ніж те-

пер: не було такої великої температурної різниці між тропічними, помірними і холодними областями. Зрозуміло тому, що в третинний період на широті Європи, Центральної Азії і в Північній Америці могли жити такі тропічні ссавці, як предки сучасних тигрів, левів, слонів, носорогів, напівмавп і мавп. В обширних степах помірних країн кінця третинного періоду паслися великі табуни копитних тварин; на них полювали великі хижаки, як от шаблезубий тигр (мал. 226), пернісний лев і багато інших. У копитних тварин помалу вироблялись захисні пристосування: ноги і весь склад тіла, пристосовані до швидкого бігу могутні роги тощо. У хижаків поступово вироблялись різні пристосування до підстерігання і переслідування здобичі. Світ копитних, хижих і інших ссавців ставав дедалі різноманітнішим і багатшим: число родів і видів все збільшувалось.



Мал. 226. Скелет шаблезубого тигра.

З початком четвертинного періоду кайнозойської ери в північній півкулі настало значне похолодання — перша льодовикова епоха. З північних височин насунулись до південних частин Середньої Європи, до центральних частин Азії і Північної Америки потужні льодовики. Багатий світ

тварин відступав перед цими льодовиками на південь. Коли потім настало поступове потепління — перша міжльодовикова епоха — тропічні тварини (південний слон, безшерстий носорог, бегемот, шаблезубий тигр, напівмавпи і мавпи) знову рушили на північ і заселили степи й ліси областей, які ще недавно були під льодовиками. Настання другої льодовикової епохи знову відкинуло тварин на південь, а в наступну другу міжльодовикову епоху в середніх широтах вже появились нові види ссавців — давній слон, інші види носорогів, хижаків, нові види мавп. В третю міжльодовикову епоху, що настала після третьої льодовикової, до цих тварин домішується велика кількість новопосталих видів, вже надзвичайно близьких до сучасних. Нарешті, під час останнього, четвертого, зледеніння по окраїнах льодовика бродило багато сучасних північних ссавців, які тепер живуть у смугі тундр: північний олень, песець, мускусний бик. Разом з ними жили вкриті густою шерстю *слон-мамут* і *шерстистий носоріг*. Кістки цих вимерлих великих тварин досить часто зустрічаються в льодовикових відкладах Європи і Азії. В мерзлом ґрунті Сибіру іноді знаходять заморожені туші мамутів і шерстистого-носорога. Коли відступив четвертий льодовик.

такі тварини, як північний олень, песець, мускусний бик і ін., переселились на далеку північ, а степи й ліси помірної смуги були зайняті численними видами сучасних ссавців, що прийшли з південніших місць, і тими, що знову виникли.

§ 99. Загальні висновки про походження ссавців.

Число рядів
ссавців.

Ми знаємо тепер, що вся різноманітність рядів і окремих видів ссавців веде свій початок від трьох давніх рядів: первохижих і первокопитних, які не дожили до нашої епохи, і комахоїдних, які збереглися у вигляді численного ряду до наших часів. Під впливом різноманітних умов існування, які весь час змінювались, окремі гілки цих давніх стовбурів ссавців спеціалізувались переважно протягом третинного періоду в різних напрямках. Все віддаляючись один від одного своєю будовою, вони дали ту різноманітність форм, якою відзначаються наші сучасні ссавці.

Але, йдучи далі в глиб часів, ми знаходимо в кінці мезозойської і на початку кайнозойської ери групу ссавців, ще менш різноманітних, які ще менше спеціалізувались. Вони об'єднують в собі головні ознаки трьох указаних вище груп давніх ссавців. Так, первохижі і первокопитні мають у своїй будові ознаки близької спорідненості як між собою, так і з давніми комахоїдними. А давні комахоїдні мають дуже багато спільних споріднених ознак з первісними ссавцями тріасового часу, тобто з давніми сумчастими тваринами.

На історії класу ссавців ми спостерігаємо картину поступової спеціалізації і розвитку численних тваринних форм з порівняно небагатьох прабатьківських. Ці прабатьківські форми були ще мало спеціалізовані і поєднували в зачатковому і мало-розвиненому вигляді основні риси будови своїх численних і різноманітних потомків. Збірні зачаткові ознаки предка поступово ускладнюються і розщеплюються в його потомків. Це відбувається в наслідок різноманітних і різних шляхів пристосування до різних умов існування. Одні потомки пристосовуються одним шляхом, розвитком одних ознак, другі розвиваються в іншому напрямі. В наслідок виникли ті різноманітні ознаки будови, які характеризують окремі види, родини і ряди ссавців.

Деякі гілки загального первісного стовбура ссавців зникли з лиця землі, не залишивши потомків, як наприклад, багато первохижих і первокопитних. Інші гілки, змінюючись і пристосовуючись, дають дедалі більшу різноманітність форм і кладуть початок все новим молодим і життєздатним гілкам. Нарешті, треті, хоч і дожили до нашого часу, але вже давно спинились в своєму розвитку і вимирають на наших очах — вони не витримують натиску умов існування, що змінюються. Ми знаємо серед ссавців приклади таких усихаючих гілок — „живих викопних“. Це — однопрохідні й сумчасті. Ці безпосередні продовження стовбурів найдавніших предків ссавців є дуже цінним

для науки матеріалом; вивчення їх відкриває завісу минулого і дає ключ до розв'язання багатьох питань історії розвитку гварин.

§ 100. Свійські тварини.

Свійськими тваринами називають таких ссавців, які не тільки здавна приручені людиною, але й регулярно розмножуються в умовах людського господарства. Тварини дикі розмножуються в неволі нерегулярно, а більшість і зовсім не розмножується.

Для свійських тварин дуже характерна й велика різноманітність їх порід: той чи інший вид тварини (корова, кінь і т. д.) розпадається на цілий ряд дрібніших, підпорядкованих йому форм.

З допомогою тривалого добору дрібних, але стійких відхилень, що надійно передаються в спадщину, людина змогла дістати ряд порід тієї чи іншої тварини. Поки добір провадився несвідомо, на створення нової породи потрібно було багато часу. Але після того як людина усвідомила суть процесів добору, виведення нових порід стало легшим і швидшим. Опанувавши процес добору, людина може в деяких випадках (у курей, наприклад), виводити нову породу буквально «на замовлення» і до того ж в дуже короткий строк.

Певні результати при виведенні нових порід і поліпшенні вже існуючих дає німло проведене схрещування тварин.

Походження собак.

Собака була першою із свійських тварин. Її приручила і одомашнила людина ще за тих часів, коли вона була бродячим мисливцем. Собака—перший супутник людини на зорі її культурного життя. Прабатьком найдавнішої собаки був, певно, один із давніх вовків-шакалів, неведикий хижий звір. Від шакала пішла найдавніша собака—торфовищна. Вона була широко розповсюджена в Європі ще за часів нового кам'яного віку. Шпіц, велика собака, з гострою мордою і загнутим догори хвостом, є одним з найближчих потомків торфовищної собаки, а значить, і давнього шакала.

При ритті Ладозького каналу знайдені рештки іншої породи давньої собаки. Вона була більша за торфовищну собаку і пішла, очевидно, також через приручення вовка. Із сучасних порід собак до неї найближче стоять *лайки, ескімоські* собаки і деякі інші північні породи. Вовк, як гадають, є й предком вівчарки, собаки, що охороняла череди ще за дуже стародавніх часів. Проте, за новітніми даними слід гадати, що всі різноманітні породи свійської собаки походять від пізньотретинної собаки-предка, яка є також предком сучасних вовків.

Собаку легко можна вимуштрувати, вона має гостре чуття і дуже кмітлива. Ці її якості дали можливість використовувати її для найрізноманітніших цілей. Собаки мисливські, сторожові, їздові, вівчарки, які не тільки стережуть отари, а й стежать за порядком у них, є тому прикладом. Останніми часами дуже поширились собаки-розшукачі. Використовують собак і у військовій справі. Тут вони виконують службу санітарів-розвідачів, розшукуючи поранених і доставляючи їм перев'язувальний матеріал; можна використовувати собак і для зв'язку (польова пошта).

Походження великої рогатої худоби.

Велика рогата худоба була одомашнена дуже давно, але значно пізніше, ніж собака. Усі численні породи великої рогатої худоби можна поділити на кілька груп. Кожна група пішла від свого дикого предка.

За десятки тисяч років до нашого часу жителі Середньої Азії приручили місцевого дикого бика. Від цього бика пішла так звана короткорогога худоба. На півдні Азії й досі живе дикий родич цього бика—*бантенг*. Він же живе там і в одомашненому вигляді. З вигляду бантенга можна до певної міри судити і про зовнішність давнього дикого бика—*азіатського тура*. Від дикого *європейського тура* пішла друга гілка порід великої рогатої худоби—так звана первісна порода рогатої худоби. В свій час дики тури були широко розповсюджені в Європі. Тепер їх немає, вони винищені. Останнього тура було вбито в 1627 р. Найбільш схожа на первісну худобу, а значить і на тура, наша українська сіра довгорога худоба.

Отже, є підстава твердити, що всі породи великої рогатої худоби пішли від двох диких предків. В Азії це був азіатський тур, в Європі — тур європейський.

Найголовніші породи великої рогатої худоби виводили по трьох основних напрямках: породи молочні, м'ясні й робочі. З молочних порід особливо поширені голландські породи, які дають до 300 відер молока на рік. З російських порід до них найближчі холмогорські корови, що розводяться на півночі. Добру продуктивність має і ярославська порода, яка дає пересічно 220 відер молока на рік. З м'ясних порід найбільш відома шортгорнська порода. Шкорозрідист, висока якість м'яса і швидкість відкладання жиру зробили шортгорнів всесвітньо відомими. З робочих порід дуже поширена у нас на Україні сіра українська худоба. Це — крупні тварини, з невеликою головою і довгими рогами, дуже сильні й витривалі.

Породи овець різноманітні і пішли від різних диких предків.

Походження овець. Предками найбільш поширених порід овець вважають муфлону, аркара і аргалі.

Муфлон живе на островах Середземного моря. Це — родоначальник короткохвостих овець. Наша романовська вівця, відома своїми смухами, походить від муфлону.

Аркар — степовий баран. Він зустрічається в Закаспійському краї. Від цього барана пішли такі породи, як каракульська вівця, курдючні й волоські вівці і ін.

Аргалі — великі барани з могутніми закрученими рогами. Вони живуть в горах Центральної Азії. Тонкорунні й мериносіві вівці — потомки аргалів.

Походження свійської свині. Приручено й одомашнено свиню дуже давно. За родоначальників паших свійських свиней вважають два види диких свиней: європейського кабана й індійську свиню. Першими були одомашнені східноазіатські свині. З Китаю вони проникли в Західну Європу. Східні свині легко вгодовуються, але вони малоплодючі й ніжні. Європейського кабана було приручено пізніше. Від нього свійські свині успадкували плідність і витривалість. Кращі породи свиней (йоркширські, беркширські) пішли від схрещування європейських і азіатських порід свиней. У них з допомогою добору вдалося поєднати найцінніші властивості обох гілок свинячих порід.

Походження свійського коня. Коня приручено пізніше за інших свійських тварин. Породи свійських коней поділяються на дві групи — кінь східний і кінь західноєвропейський. Східний кінь легшої будови, менш громіздкий. Західноєвропейський кінь — великий і важкий.

У пустинних і важкодоступних степах Монголії і зараз ще трапляється дикий кінь — „кінь Пржевальського“. Це — невеличкий кінь, заввишки в холці близько 1,3 м, з короткою і товстою шиєю, великою головою і тонкими ногами. Він буланого масті, хвіст і грива в нього чорні, уздовж спини йде вузький чорний „ремін“. Цього коня багато разів ловили й привозили в Європу. Він погано приручається, але легко схрещується із свійськими кіньми. Ще кілька сот років тому в наших південно-східних степах траплялись табуни диких коней — тарпанів. Тепер тарпанів немає — вони винищені.

У Західній Європі в давні часи також водились дикі коні на території теперішніх Німеччини, Франції й Іспанії. Від цих диких коней і пішли наші свійські коні. Від східного дикого коня („коня Пржевальського“, можливо, тарпана) пішов східний свійський кінь. Це — кінь легшої будови, швидкий на бігу. Його потомки — арабський кінь, степові породи: калмицька, киргизька, донська. Англійський скаковий кінь також належить до цієї групи. Від дебелого західноєвропейського дикого коня пішла група „важких“ коней. Такі породи запряжних коней, важковозів. Найвиразніше виявляється цей тип коней у бельгійського важковоза. Схрещуванням східних і західних коней було багато порід. Такі, наприклад, славнозвісні орловські рисаки.

Походження кролика. Кролик розводиться заради смачного м'яса й шкурки. Плідність, невибагливість і простота тримання роблять кролика дуже вигідною твариною.

Батьківщина дикого кролика — Піренейський півострів. Тут його одомашнено і звідси він розповсюдився по всіх країнах світу. Сталося це лише в середні віки, тобто дуже недавно. Тепер ми знаємо ряд цінних по-

рід свійського кролика: фландри — з довгим тулубом і могутньою будовою (м'ясна порода), віденські блакитні кролики — з гарним хутром, шеншили — з гарним і цінним хутром, ангорські кролики, які дають багато доброго пуху.

Запитання для самостійного опрацювання.

1. Дайте коротку характеристику класу ссавців, коротко відповівши на такі запитання: а) як побудована шкіра і які на ній є утвори; б) що являють собою молочні залози; в) як зчленовується череп з першим шийним хребцем; г) яку будову має плечовий пояс; д) які види зубів розрізняються в ссавців; е) чи є в них клоака; є) чим відокремлена грудна порожнина від черевної; ж) як відбувається розмноження й розвиток в окремих підкласів ссавців.

2. Чим відрізняється шкіра ссавців від шкіри плазунів, і яке це має значення?

3. Які головні відмінності в будові скелета й окремих його частин у ссавців і плазунів ви можете встановити?

4. Чим відрізняється будова кровоносно-ї системи ссавців від кровоносно-ї системи плазунів?

5. З допомогою кількох виростків зчленовується череп з хребтом у земноводних, плазунів, птахів і ссавців? Якого значення набуває цей факт для з'ясування питання про походження ссавців, коли відомо, що в найдавніших плазунів було стільки ж потиличних виростків, скільки в стегоцефалів?

6. Порівняйте процес розмноження й розвитку в окремих класів хребетних тварин і головних груп класу ссавців.

7. Чому ряд комахоїдних слід вважати найдавнішим рядом у підкласі послідових?

8. Чим можна пояснити дуже швидку плодючість більшості гризунів?

9. Чим можна пояснити зовнішню схожість китоподібних з рибами?

10. Чим відрізняється будова крила рукокрилих від крила птахів?

11. Яке значення мають втяжні кігті для представників родини кошачих?

ВИСНОВКИ.

§ 101. Єдність тваринного світу.

Вивчення зоології розгорнуло перед нашими очима картину надзвичайної різноманітності форм тваринного світу. Розподіл всієї строкатої різноманітності тварин по систематичних групах — типах, класах, рядах і т. д. — дав нам можливість охопити цю різноманітність, розібратися в ній.

Система, за якою ми вивчали світ тварин, є *природною системою*. Вона відбиває споріднені відносини, зв'язки за походженням між систематичними групами тварин. Ми пересвідчилися в тому, що тварини навіть далеких одна від одної груп при всіх різких відмінностях будови все ж мають ознаки, які дозволяють вловити спільне споріднене між ними.

Наприклад, що, здавалося б, спільного між морською зіркою і хордовою твариною? А тим часом з того, що зародковий розвиток їх проходить до певного періоду однаково, що лийники голкошкірих і нижчих хордових виявляють різочу схожість, ми прийшли до висновку, що хордові і голкошкірі перебувають у

спорідненій близькості за походженням. В нашій системі ми й умістили обидва типи один поруч одного.

Другий приклад. При вивченні типу членистоногих ми виявили ряд ознак схожості цих тварин з вищими кільчастими червами. Вона виявляється в метамерній будові тіла, в однаковому розміщенні в порожнині тіла кровоносної, травної і нервової систем і в інших ознаках. Якщо сюди додати дані про викопних членистоногих (наприклад, трилобіти) і про „перехідні форми“ (перипати), то в нас не залишиться ніяких сумнівів в тому, що членистоногі і кільчасті черви походять від якихось спільних предків.

Хто уважно простежив протягом нашого курсу всі різноманітні факти, які свідчать про більшу чи меншу близькість між собою окремих типів тваринного світу, тому цілком ясно, що всі типи в різній мірі споріднені за походженням. Ці зв'язки подані на схемі I, стор. 253.

Якщо вивчати питання про зв'язки між класами одного якогонебудь типу, то спорідненість між ними виступає рельєфніше. Тут ми маємо далеко більше схожих рис будови як між нині живущими тваринами цього класу, так між ними й викопними формами. Пригадаймо, наприклад, як багато даних ми маємо для встановлення зв'язків між класами хребетних тварин. Тут і дані схожості будови і розвитку органів тіла, і порівняння дані зародкового і післязародкового розвитку, і дані вивчення викопних форм. Всі ці дані дають можливість з'ясувати досить точно як споріднені зв'язки між класами хребетних, так і історію цих споріднених зв'язків.

На підставі таких матеріалів ми й будуємо родовідні дерева зв'язків для класів кожного типу (див. схеми II і III на стор. 253).

Споріднені зв'язки між рядами одного й того ж класу ще ясніші; ознаки схожості будови й розвитку численні. При порівнянні, наприклад, будови тіла хижих і копитних ссавців досить спинитись на таких ознаках, як зуби, кігті, копита й т. д. Споріднені зв'язки між цими рядами, історія їх, вивчені дуже глибоко (див. схему IV на стор. 254). Ще в більшій мірі це стосується до *родин* одного ряду й до *видів* однієї родини.

Порівняльна анатомія.

Порівняльне вивчення будови тіла тварин є предметом особливої науки — *порівняльної анатомії*. Це — одна з гілок зоології. Порівняльна анатомія дає основні матеріали для побудови природної системи тваринного світу. Чим глибше порівняльна анатомія проникає у вивчення будови тіла тварин і розвитку окремих органів, тим ясніше стають різні ступені близькості, спорідненості між систематичними групами тварин.

Дуже багато даних для уточнення природної класифікації тваринного світу дає й друга гілка зоології — *палеонтологія*. Палеонтологія — наука про вимерлих, викопних тварин. В її розпорядженні багатий викопний матеріал, на підставі якого можна встановити багато віх на шляху історії розвитку сучасних тварин від давніших форм.

Порівняльне вивчення будови сучасних тварин з будовою викопних, що жили колись, часто дає найбільш переконливі докази спорідненості між систематичними групами і окремими видами тварин. Ми в цьому неоднократно переконувались протягом нашого курсу. Палеонтологічні знахідки дають часто навіть можливість відновлювати ряди походження, історію окремих видів тварин. Такий історичний ряд ми вивчили, наприклад, для коня.

Ембріологія. Багато фактів для судження про спорідненість між систематичними групами тварин, для судження про предків тієї чи іншої групи дає й вивчення розвитку зародків тварин. Наука про зародковий розвиток тварин — *ембріологія* — теж є однією з гілок зоології, яка дає багаті матеріали для побудови природної системи тваринного світу.

Розширення й розвиток порівняльно-анатомічних фактів, збільшення палеонтологічних знахідок і їх вивчення, дедалі точніше вивчення ембріології і з кожним роком поглибленіше вивчення сучасних тваринних форм, їх систематики і розселення по земній кулі — все це дає все нові й нові матеріали для проникнення в історію розвитку тваринного світу й для більшого уточнення споріднених зв'язків між окремими систематичними його групами.

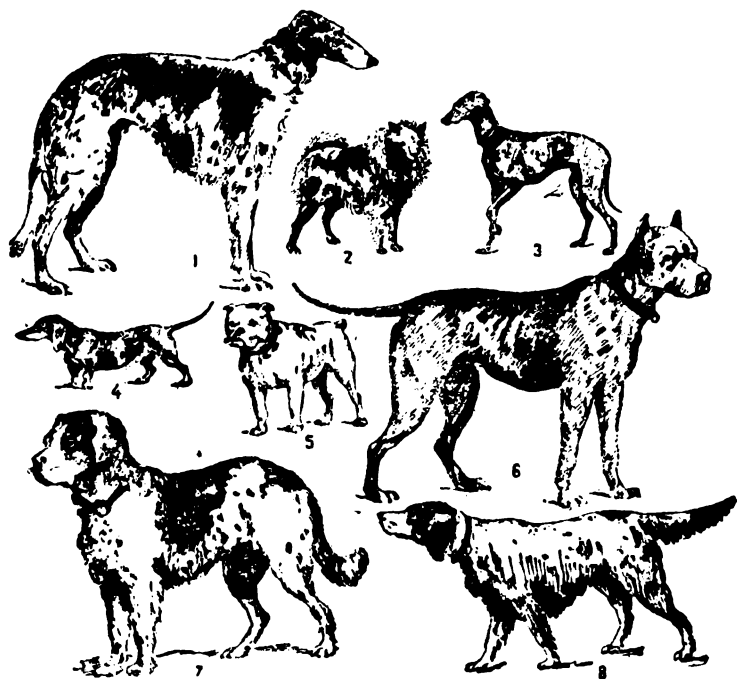
Висновок. Отже, вивчення зоології і зв'язаних з нею наук переконує нас, поперше, в тому, що види тварин несталі, що вони з бігом часу змінюються і що зміни ці бувають тим значчіші, чим довший період історії землі, що пройшов. Подруге, ясно, що сучасні нам види тварин пішли від видів, що раніше жили, відмінних від сучасних видів. Якщо відновити родовідні зв'язки між усіма типами тваринного світу, то виявиться, що всі вони прямо або побічно походять від найдавніших тварин типу найпростіших. У весь тваринний світ єдиний своїм походженням.

§ 102. Мінливість видів тварин і рослин.

Якщо види змінюються, то, звичайно, їх зміна повинна відбуватись і тепер — треба тільки вміти простежити хід цієї зміни, помітити її. Уважне вивчення тварин дає багато прикладів такої зміни ознак у представників того чи іншого виду, що можна говорити про зміну цього виду, яка відбувається у нас перед очима.

Численність порід свійських рослин і тварин. Існує величезна кількість виведених людиною порід свійських рослин і тварин. Часто породи тієї самої свійської тварини так відмінні одна від одної, що, коли б вони жили в дикому стані, всякий природодослідник залічив би їх до різних видів, а то іноді й до різних родів. Досить, наприклад, порівняти сен-бернарську со-

баку (мал. 227) з карликовим пінчером або хорта з таксою чи бульдогом. Різні відмінності у зовнішньому вигляді і у внутрішній будові виявляють, як ми знаємо, різні породи свійських голубів, а цих порід можна налічити до 150 (мал. 228). Дуже різноманітні породи свійських коней, корів, овець, курей (мал. 229) і т. д.

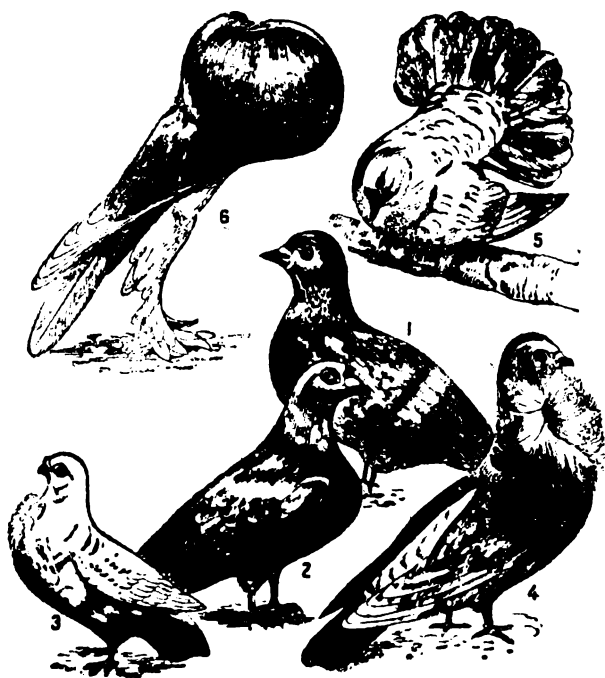


Мал. 227. Різноманітність порід собаки.

1 — хорт; 2 — шпіц; 3 — дєвретка; 4 — такса; 5 — бульдог; 6 — дог; 7 — сен-бернар; 8 — сетер.

Не меншу різноманітність ми спостерігаємо і серед свійських рослин: пригадаймо різні сорти капусти, картоплі, пшениці, яблунь і інших плодових дерев, різновидності садових троянд, гіацинтів тощо

Походження Як же зрозуміти таку різноманітність порід і сор-
свійських тварин тів одомашнених видів тварин і рослин? Якщо
і культурних вважати, що види не змінюються, доведеться
рослин. прийти до безглузлого припущення, що всі ці
породи ведуть своє походження від такої ж кількості диких пред-
ків, які мали всі відмінні ознаки своїх одомашнених потомків. Тим
часом історія походження свійських порід тварин і культурних ро-
слин суперечить цьому поглядові, не кажучи вже про виведе-
ні на наших очах нові породи. На підставі проведених числен-
них дослідів і спостережень над породами свійських голубів,
на підставі історичних даних і вивчення диких голубиних пта-
хів твердо встановлено, що всі наші свійські голуби походять
від одного дикого виду — скелястого кам'яного голуба. Вивчен-
ня численних порід свійських курей привело до висновку, що
всі вони походять від банківських курей, які в дикому стані
живуть в Індії. З інших численних фактів цікаві випадки, коли



Мал. 228. Породи голубів.

1 — дикий спійз голуб; 2 — поштовий голуб; 3 — сонячний голуб; 4 — яковінець;
5 — голуб-навич; 6 — дутись.



Мал. 229. Мінливість головних додатків у різних порід свійської курки.

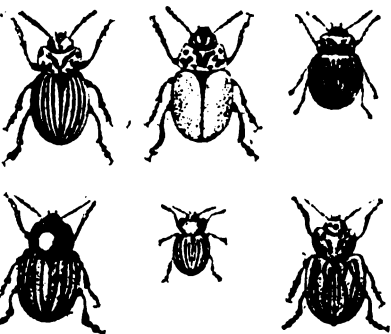
вдавалось змінювати різні особливості свійських тварин за короткий час. Так, одному любителеві досить було всього 13 років, щоб вивести нову породу голубів-турманів — із зовсім білою головою. Коли в куроводів - любителів виникла мода, яка вимагала, щоб гребінь іспанського півня був прямостоячим, то вже через п'ять років у всіх породистих іспанських курей були такі прямостоячі гребені; у породі польських курей удалось за короткий час зовсім знищити гребені.



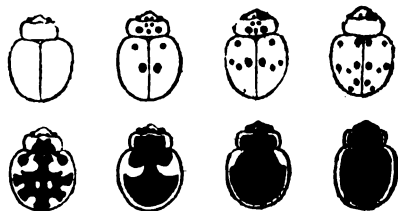
Мал. 230. Мінливість корененіжок-форамініфер.

Мінливість видів. Відомо бездовгих ознак ліч фактів, у диких тварин. які свідчать про велику поширеність мінливості видів і в диких тварин. Явища такої мінливості широко розповсюджені як серед нижчих, так і серед вищих організмів. Спинимось на кількох прикладах.

Серед найпростіших тварин звертає, наприклад, на себе увагу широка мінливість морських черепашкових корененіжок (так званих форамініфер, мал. 230). В наслідок пильних досліджень виявилось, що розміри мінливості у форамініфер такі великі, що переходять межі видової мінливості в інших тварин.



Мал. 231. Різновидності колорадського картопляного жука.



Мал. 232. Мінливість жука-сонечка.

Дуже багато прикладів мінливості видів дає тип молюсків як сухопутних, так і водяних. Наприклад, звичайний наш лісовий слимак дає понад 100 різновидностей, які відрізняються кольором, рисунком, розмірами і формою своїх черепашок. Дуже багато різновидностей відомо і в садового слимака.

Дуже велика мінливість видових ознак і серед комах, особливо серед жуків і метеликів. Так, наприклад, один американський дослідник виявив, що

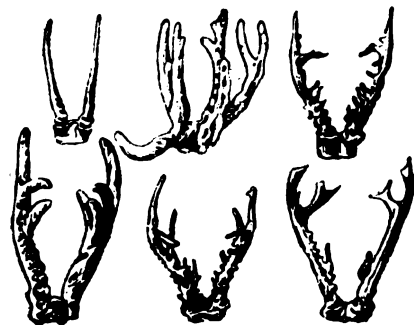
коларадський картопляний жучок дуже мінливий у своєму забарвленні, особливо на грудному щитку. Він встановив 20 перехідних різновидностей жука від майже світлого до найтемнішого кольору (мал. 231). Дуже мінливе і забарвлення нашого сонечка (мал. 232). Взагалі прикладів широкої мінливості різних ознак в окремих видів комах дуже багато.

Широко розповсюджена і добре вивчена й мінливість видів у вищих тварин.

Мінливість у вищих хребетних тварин: плазунів (зокрема ящірок), птахів і ссавців. Прекрасним прикладом мінливості ознак у ссавців може бути мінливість у дикої сибірської козулі. Малюнок дає нам чудовий добір мінливості рогів цієї козулі, зібраних в межах Єнісейського району (мал. 233).

Мінливість внутрішніх видів ознак.

Мінливі, звичайно, не тільки зовнішні ознаки. Наприклад,



Мал. 233. Мінливість рогів сибірської козулі.

у деяких видів землерийок і полівок знайдено дуже великі коливання в довжині кишкового каналу. Така ж мінливість виявлена в числі хвостових хребців. Дуже мінливе число ребер в окремих видів ссавців, включаючи сюди й приматів. Мінливий і череп. Так, у дев'яти дорослих самців орангутана, зібраних одним ученим на острові Борнео, черепи дуже помітно різнились між собою як розміром, так і відношенням частин.

Отже, широка видова мінливість організмів, які живуть у дикому стані, також не викликає ніяких сумнівів.

Часто буває, що зміни тварин і рослин відбуваються швидко, так би мовити

стрибком. Таких випадків удалось простежити дуже багато. Так, наприклад, в 1791 р. в США, в штаті Массачузетс, у великій череді овець народилось одне ягня з короткими кривими ногами і довгою спиною, що нагадувало відомо кожному породу собак — таксу (мал. 234).

Можна було подумати, що це непотрібний виродок. Але ця виродливість заважала ягнятці легко перестрибувати через огорожі й полегшувала пасіння. Хазяїн череди звернув увагу на ягня, виростив його і вивів від нього нову породу з новими



Мал. 234. Анконське вівця.

ознаками — *анконських овець*, коротконогих, з довгою спиною. А вдалося це зробити тому, що в потомстві цього першого анконського барана часто народжувались ягнята (самці й самки) з ознаками батька. І потім у всіх дальших поколіннях від цих самців і самок пішла нова порода — *анконських овець*.



Мал. 235. Чистотіл.

А — звичайна форма; Б — виникла в 1590 р. форма листотіла розсіченого.

Серед різних тварин, свійських і диких, тепер відомо безліч випадків таких швидких і стійких, тобто, що передаються потомству, змін. Такі ж випадки раптового виникнення нових ознак, які до того ж передаються потомству, дуже часто спостерігаються і в сільськогосподарських рослин — ячменю, тютюну, квасолі, і у диких — дурману, деяких папоротей і т. д. (мал. 235).

Не такі різкі, але такі ж стійкі зміни відбуваються в численних видів тварин і рослин на кожному кроці. Назбираючись з покоління в покоління протягом довгого часу, такі зміни можуть дати стійкі підвиди, а значить — намітити початок виникненню нових видів. Такі явища — не виняток, а відбуваються постійно.

Висновки. Отже, ряд фактів говорить про те, що світ тварин і рослин за весь час своєї історії, яка триває багато мільйонів років, зазнавав постійних змін, що безперестанно виникали й виникають нові форми: спочатку поступово виникали підвиди, а потім і нові види. Простежити корінну зміну видів можна звичайно тільки протягом довгих періодів часу — періодів, що тривають багато тисячоліть. В порівнянні з такими періодами часу життя окремих людей і навіть цілі епохи історії людського суспільства надто незначні. Тільки багато тисячоліть і мільйонів років необхідно для таких значних змін, як утворення нових, різко відмінних видів. Тільки величезні періоди

історії землі, що тривають десятки й сотні мільйонів років, необхідні для того, щоб цілі види, ряди й класи вимирали й замінювались новими.

Тепер перед нами постає питання: в наслідок яких причин відбувались і відбуваються такі зміни? Треба з'ясувати, в наслідок яких причин відбувається розвиток, *еволюція* світу тварин і рослин.

§ 103. Виникнення наукової теорії еволюції.

Чарлз Дарвін. Першим, хто розробив цілком наукову теорію еволюції органічного світу, був великий учений, англієць Чарлз Дарвін (1809—1882)¹.

Багаторічні наукові дослідження привели Дарвіна до висновку про постійну зміну, про неперервну еволюцію органічного світу. В своєму основному творі „Походження видів“, що вийшов друком 1859 р., Дарвін указав на ті закони, які лежать в основі еволюції тварин і рослин.

Вчення про сталість видів і його коріння Більшість природодослідників до Дарвіна додержувались тієї думки, що види тварин і рослин незмінні, сталі — якими ми їх бачимо тепер, такими вони були завжди, такими й залишаться назавжди.

Але вже здавна деякі природодослідники почали ставати на точку зору природної еволюції світу. Спочатку такі наукові погляди старанно замовчувались і суворо переслідувались. Але в середині XIX ст. в передових капіталістичних країнах ідея еволюційного розвитку вже могла пробити собі вільний шлях. На цей час і виступив Дарвін із своїм головним твором. Тоді й почалась нова епоха в розвитку природничих наук.

§ 104. Штучний добір.

Мінливість свійських тварин і культурних рослин. Якщо на початок наукової діяльності Дарвіна більшість природодослідників визнавала сталість і незмінність видів, то щодо свійських тварин допускався виняток. Мінливість свійських тварин не могла заперечуватись. Адже з найдавніших часів люди навчилися створювати і виводити потрібні їм породи свійських тварин і культурних рослин. Завдяки діяльності людей виникли численні нові породи свійських тварин і різноманітні сорти культурних рослин. Дарвін і поставив спочатку питання: якими способами рослинники і тваринники створюють нові породи й сорти?

Особини тварин і рослин одного виду завжди більш-менш відрізняються одна від одної якиминибудь ознаками. Трохи відрізняються величина й будова окремих органів, забарвлення, поведки і т. д. навіть серед потомства однієї пари тварин. Взяти хоч би кілька кроленят одного виплоду — при всій схожості між

ними все ж при уважному огляді можна виявити і відмінності кроленья одного від одного.

Те саме спостерігається і серед рослин. На полі, засіяному односортним насінням, окремі особини відрізняються одна від одної висотою соломини, розміром колоса, розміром і вагою насіння, кольором насіння й т. д.

Таку особливість, властиву всьому органічному світові, усім тваринам і рослинам, Дарвін і називав *мінливістю*.

Добір. Мінливістю й користуються для виведення нових порід. Із стада свійських тварин вибирають пару таких, в яких є найбільш різко виявлені ознаки, чимнебудь корисні з господарського погляду. Наприклад, бажаючи вивести добрих бігунів у табуні непородистих коней, вибирають з нього пару таких тварин, в яких з усього табуна найбільш легкий і сухорлявий тулуб, найбільш тонкі й високі ноги і т. д. Таку пару схрещують. У потомстві такої пари, якщо ці ознаки будуть спадковими, народжуватимуться лоша́та, що здебільшого матимуть батьківські якості, які нас цікавлять. Якщо це станеться, виведених коней з бажаними якостями в свою чергу схрещують між собою. З їхнього потомства знову добирають і схрещують тих, в яких потрібні ознаки виявлені в найбільшій мірі, і т. д. Таким способом протягом деякого числа років утворюються нові породи коней або інших свійських тварин з найрізноманітнішими господарськими або спортивними якостями. Так, наприклад, від одного виду дикого сизого голуба виведено протягом ряду віків до 150 різних порід свійських голубів; від дикої банківської курки — усі численні породи свійських курей; від дикого коня — усі різноманітні породи коней і т. д.

Спадковість. Кажучи про передачу потомкам ознак батьків, слід пам'ятати, що далеко не всякі ознаки мінливості спадкові. Так, наприклад, якщо пару непородистих коней, жеребця й кобилу, добре годувати, тримати й посилено вправляти у швидкому бігу, то в них можуть розвинути сильні ноги, тулуб — стати сухорлявішим, шерсть — гладенькою і блискучою. Але лоша́та від цієї пари не успадкують розвинених у батьків ознак: вони народяться звичайними, непородистими. Ознаки, набуті тільки через відгодовування або вправління, не спадкові.

Якщо коней переселити на далеку північ, то в них виросте через деякий час довга волохата шерсть. Потомство від таких коней буде в суворих умовах півночі вкриватись такою ж шерстю. Але це тільки доки коні живуть у суворому кліматі півночі. Досить довгошерстих коней перевезти в місцевість з помірним кліматом, як і вони і їхнє потомство матимуть звичайну шерсть.

Для виведення нових порід має значення тільки *спадкова мінливість*.

**Штучний
добір.**

Виведення нових порід через схрещування тварин і перехресне запилення рослин, які мають спадкові ознаки мінливості, Дарвін назвав *штучним добором*. Людина поступово добирає корисні їй нові породи, користуючись мінливістю і спадковістю.

**Штучний
добір у мину-
лому.**

За часів Дарвіна, та й після нього, ще не знали точно, які ознаки мінливості спадкові і які — не спадкові. Добір провадився в значній мірі наосліп. Старались, наприклад, виводити молочні або м'ясні породи рогатої худоби з допомогою різних способів відгодовування і доброго тримання непородистих плідників. Звичайно такий добір не міг приводити до бажаних результатів. Тільки, коли тваринник випадково помічав і використовував спадкові ознаки мінливості, йому вдавалось добром закріпити ці ознаки і, отже, дати початок новій породі.

**Природний
добір.**

Але якщо добір ознак мінливості відбувається в одомашнених організмів в наслідок втручання людини в його господарських або інших інтересах (штучний добір), в самій природі, в природних умовах завжди відбувався і відбувається й тепер природний добір, скерований в бік більшого пристосування видів до навколишніх умов. Як же відбувається природний добір?

§ 105. Боротьба за існування в природі.

**Організм
і навколишнє
середовище.**

Існування тварин і рослин великою мірою залежить від різноманітних умов навколишнього середовища. Наявність або недостача потрібної їжі, води, достатня або нестача кількості тепла і світла, та чи інша вологість повітря, опади і т. д. — всі ці численні природні умови, що різно змінюються, дуже позначаються на життєдіяльності тварин і рослин в кожній місцевості. Ці умови можуть бути для них то сприятливими, то згубними. Не меншу роль у житті кожного організму відіграють і ті тварини й рослини, разом з якими і серед яких він живе.

Організми перебувають в стані постійної боротьби за існування. Ця щоденна й щогодинна боротьба набуває найрізноманітніших і найскладніших форм. Вона буває часом така заплютана й складна, що треба багато тонкої спостережливості й уважного вивчення, щоб її виявити.

**Боротьба
тварин за
існування.**

Рослини є єдиним джерелом живлення для тварин; для трав'яїдних рослин — прямо, для м'ясоїдних — побічно. Рослинність певного району може прогодувати тільки певну кількість тварин. Трав'яїдні ссавці конкурують між собою, борючись за їжу. Учасниками цієї боротьби є численні комахи, яких знищують у величезній кількості птахи, які в цьому відношенні є спільниками ссавців-трав'яїдів. Трав'яїдні в свою чергу знищуються хижаками. Крім цього учасниками рослинного столу є численні гризуни: зайці,

миші, полівки і т. д., які поїдають величезну кількість рослинної їжі і таким способом дуже зменшують її запаси для інших тварин. Якщо до цього додати постійну боротьбу із стихійними факторами — суворими зимами, поводами, посухами, ураганами й т. д., то виходить дуже складна й заплутана картина спільного діяння різноманітних умов. Кожна з них накладає свою печать на форму й результати боротьби кожної тварини за існування. Зміна хоч би однієї з умов більш-менш складно відбивається на числі тварин того чи іншого виду.

**Складність
співвідношень
в боротьбі за
існування.**

Хоч як важко простежити в кожному окремому випадку складне плетиво співвідношень у мовчазній, але нещадній боротьбі за існування, все ж удається схопити їх в багатьох випадках. Наприклад, відомо, що для перехресного запилення червоної конюшини потрібні джмелі. Ясно, що коли б в якомусь краї джмелі вимерли, то червона конюшина перестала б давати насіння. Але, як доведено, число джмелів у країні залежить від чисельності польових мишей, які винищують джмелині гнізда й щільники; понад дві третини джмелів гине таким шляхом. Але ясно, що число мишей залежить в значній мірі від числа кішок. І цікаво, що поблизу сіл і маленьких міст джмелиних гнізд трапляється більше — це, певно, тому, що тут є багато кішок, які винищують мишей. Звідси зрозуміло, що наявність у певній місцевості великого числа кішок, які нищать мишей, через посередництво джмелів зумовлює достаток в цій місцевості червоної конюшини.

**Боротьба
за існування
між близькими
формами.**

Боротьба за існування особливо напружена між близькими формами тварин або рослин, між близькими видами і різновидностями. Це зрозуміло: близькі форми потребують майже однакових умов існування і майже тієї самої їжі. Конкуренція між близькими формами більша, ніж між далекими.

До недавнього часу в Європі був широко розповсюджений чорний шур. Але з того часу, як на початку XVIII ст. в низах Волги з'явився з Азії сірий шур — пацюк, почалося швидке зникнення чорного. Ці обидва близькі види шурів ведуть майже однаковий спосіб життя, живляться тією самою їжею і т. д., і зрозуміло, що боротьба за існування між ними особливо інтенсивна. Завдяки деяким перевагам у силі, спритності і швидкості розмноження пацюк витісняє чорного шура дедалі більше. Подібна ж боротьба спостерігається і між двома близькими видами хатніх комах: чорним тарганом і рижим тарганом-прусаком. Прусак повільно, але певно витісняє чорного таргана.

Боротьба за існування є загальним законом для всіх тварин і рослин. В наслідок цієї боротьби один вид витісняє другий, а то й цілком його знищує. Хто ж є переможцем в кожному окремому випадку цієї боротьби? Цілком ясно, що найменша перевага в організації значно збільшує шанси в боротьбі: переживають організми найкраще пристосовані.

§ 106. Природний добір.

Особини, набувши в наслідок мінливості хоч би найнезначнішої переваги перед іншими особинами свого виду, будуть мати в боротьбі за існування більше шансів на збереження й розмноження. Не менш ясно й те, що всяка зміна, яка ставить особину в скількинебудь гірші умови, призведе до винищення останньої. Збереження корисних індивідуальних відмінностей або змін і знищення шкідливих і називається природним добром, або переживанням найбільш пристосованих.

Походження доцільності в будові організму. Походження всіх різноманітних пристосувань рослин і тварин до середовища мешкання, з якими ми весь час зустрічались при вивченні ботаніки й зоології, дістає дуже ясне наукове пояснення, яке ґрунтується на мінливості, спадковості й природному добрі найбільш пристосованих.

Захисне забарвлення тварин, мімікрія, взаємне пристосування колярів і комах до перехресного запилення, явище зимової сплячки — ці і всі інші численні відносно доцільні пристосування організмів, які ми знаємо, всі дістають, отже, цілком природне пояснення.

Відносна доцільність будови організмів є наслідком законів природи, які діють певно й постійно.

Еволюція видів як наслідок природного добору. В наслідок природного добору рослинні й тваринні види безупинно змінюються в напрямі дедалі більшого пристосування до умов існування. Тепер нам зрозуміло, чому елементарна одиниця біологічної класифікації — вид — не є сталим, незмінним.

Кожний вид в більшій чи меншій мірі мінливий; він дає з часом різновидності; різновидності передають свої ознаки потомству завдяки спадковості, а природний добір ніби вловлює й закріплює ті ознаки, які дають деяким з різновидностей перевагу в боротьбі за існування. Якщо раніш різновидності розглядались як випадкові відхилення від типових видів, то тепер ми розуміємо, що різновидності є новими видами, які починаються.

Висновок. Ми можемо тепер коротко сформулювати основні положення теорії еволюції так:

1. Особинам кожного виду властива мінливість, в наслідок якої всі вони відрізняються одна від одної якими-небудь їм властивими рисами.

2. Кожний організм перебуває в стані постійної боротьби за існування із стихійними силами природи та іншими навколишніми організмами.

3. В наслідок боротьби за існування виживають тільки найбільш пристосовані особини — відбувається природний добір.

4. Корисні спадкові ознаки, що зумовили найбільшу пристосованість, а значить, дали особинам перемогу в боротьбі за існування, передаються наступним поколінням, закріплюються в них (спадковість).

5. Різновидності, що постали в наслідок тривалого природного добору, дають початок новим видам.

§ 107. Селекція і її значення.

Знання основних закономірностей розвитку організмів має величезне значення для сільського господарства. Виявлення корисних спадкових ознак у свійських тварин і культурних рослин і передавання їх через схрещування й добір наступним поколінням лежать в основі поліпшення порід тварин і сортів рослин.

Селекція і її значення. Ми вже знаємо, що в основі такого поліпшення лежить штучний добір. Але зрозуміло, що штучний добір не дає ніяких наслідків, якщо корисні ознаки організмів, взятих для схрещування, не спадкові: скільки не добирай — бажаного наслідку, нової породи ніяк не дістанеш. Значить, насамперед треба вміти відрізняти спадкові ознаки від неспадкових. Само собою зрозуміло, що без знання точних законів мінливості і спадковості добір вимагав значних проміжків часу, великої кількості спроб, з яких багато було невдалих. Та й у тих випадках, коли вдавалось натрапити на господарсько-корисну спадкову ознаку, це не завжди давало потрібні наслідки. Дуже часто буває, що спостережена у батьків спадкова ознака ніби зникає в дітей і тільки в онуків знову з'являється. Колишні тваринники й рослинники, міркуючи в таких випадках по першому поколінню, вважали звичайно, що вибрали невдалу спадкову ознаку, і кидали почату спробу; вона могла, тим часом, дати добрі наслідки. Правда, з багаторічної практики тваринництва й рослинництва назбиралось багато фактів, які лягли в основу теорії в тваринництві і рослинництві. Ми бачили, що вже Дарвін, будуючи свою теорію еволюції, спирався на цю практику. Проте, науково-поставлений штучний добір — селекція, яка спирається на науку про спадковість і мінливість, почала швидко розвиватись тільки недавно, на початку нашого століття. З практики добору народилась теорія селекції, і тепер, спираючись на теорію, практична селекція має великі досягнення. Рік-у-рік зростає значення селекції в рослинництві й тваринництві.

Ось деякі приклади досягнень селекції. Соняшникові поля дуже терплять від рослини-паразита — *вовчка*, який присається своїм корінням до коренів соняшника. Бувають випадки, коли вовчок зовсім знищує урожай цієї цінної олійної рослини в цілих районах. На, селекційній станції виведено сорт соняшника, стійкий проти зараження вовчком і що дає, крім цього, урожай на 40% більший проти звичайного соняшника. Там же виведено ряд посухостійких порід злаків. Дуже цікава виведена на тій же станції схрещуванням жита й пшениці нова рослина — житньо-пшеничний гібрид¹. Житньо-пшеничний гібрид поєднує в собі витривалість жита і якісні переваги пшениці і починає вводиться у нашу сільськогосподарську практику.

Успішно розв'язується і завдання виведення морозостійких порід злаків. Дуже важливі щодо цього дослідні схрещування пшениці з диким злаком — *пирієм*. Внаслідок цих дослідів ми на шляху до виведення сорту пшениці зимостійкої, як пирій, і, можливо, як він, багаторічної. Посухостійкі й морозостійкі сорти злаків і інших культур просунуті в райони, досі недоступні завдяки своєму кліматові або ґрунтовим умовам для землеробства.

Величезну роль у виведенні поліпшених сортів плодівих дерев відіграв селекційні досягнення Мічуріна. Він різними способами вивів понад двісті сортів рослин городніх, плодівих і декоративних — прекрасної якості, витривалих щодо клімату, невибагливих до догляду. Ним, наприклад, виведені сорти винограду, який досягає протягом літа середньої смуги і лоза якою витримує наші зимові морози, скороспілі дині, нові сорти малини, вишні, сливи і т. д.

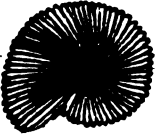
Великі успіхи в справі виведення нових, поліпшених сортів культурних злаків одержані також в Одеському Інституті селекції і генетики.

¹ Гібридами називають потомство двох тваринних або рослинних організмів, які відрізняються один від одного якиминбудь спадковими ознаками.

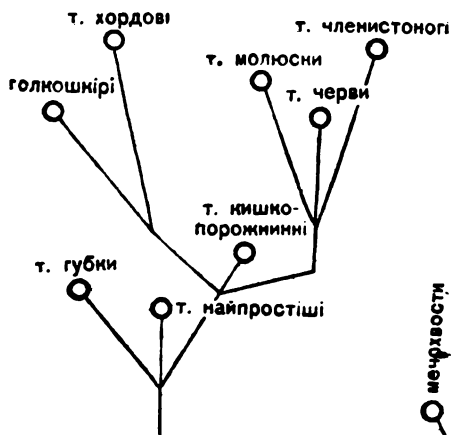
ТАБЛИЦЯ ГЕОЛОГІЧНИХ ПЕРІОДІВ.

Ера ¹	Період	Тваринний світ	
Найдавніша (археїська)		Вірогідних рештків організмів знайдено дуже мало, але тварини вже були представлені великою кількістю форм, в тому числі такими високоорганізованими безхребетними, як головоногі молюски (ряд морських корабликів) і трилобіти.	
Давня (палеозойська) 700 мільйонів років	Кембрійський	Переважає життя в морі. Різноманітні морські безхребетні: найпростіші, губки, кишкорожнинні (медузи), морські черви, червоногі і головоногі молюски, голкошкірі (морські зірки). Рослини представлені високоорганізованими морськими водоростями — багрянками.	 Трилобіт
	Силурійський	У морях появляются перші риби. Сила коралів; пластинчастозяброві і головоногі молюски. На суші появились скорпіони і багатоніжки. Перші наземні рослини — псилофіти (предки мохів і папоротей).	 Викопний скорпіон Панцерна риба
	Девонський	Трилобіти починають вимирати. Розквіт акул, осетрових і панцерних риб. Появляються нижчі комахи (підклас безкрилих). Вищі рослини представлені папоротями, хвощами і плаунами. Появляються перші голонасінні рослини.	 Давній кистепер
	Кам'яновугільний	Появляються вищі раки. Панцерні й осетрові риби починають вимирати. Появились перші земноводні, а з комах — таргани, прямокрилі, сітчастокрилі та бабки. Голонасінних рослин стає дедалі більше.	 Первісна земноводна тварина
	Пермський	Морських тварин помітно зменшилось. Кількість наземних тварин дедалі зростає. Трилобіти зовсім вимерли. Появляються перші плазуни і хвойні рослини.	 Первозащер

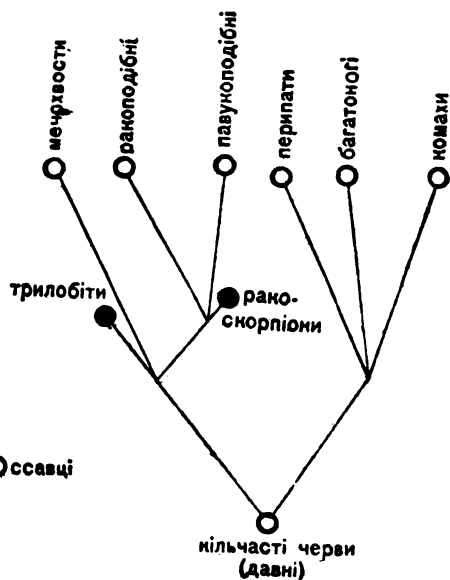
ТАБЛИЦЯ ГЕОЛОГІЧНИХ ПЕРІОДІВ.

Ера	Період	Тваринний світ	
Середня (мезозойська) 400 мільйонів років	Тріасовий	У морях безліч різноманітних амонітів (головоніг молюски). Появились великі земноводні. Починається розквіт плазунів, появляются літаючі ящірки і черепахи. Появились перші ссавці.	  Літаючий ящір Амоніт
	Юрський	Розквіт плазунів. Появились перовопахы і особливі форми головоніг молюсків (белемніти). Ссавців ще небагато. Перші покритонасінні рослини.	  Ящірка стегозавр Періоптах
	Крейдний	У воді починають переважати кісткові риби. Багато плазунів і різноманітних, почасті зубатих, птахів. З комах є майже всі сучасні ряди.	 Зубатий птах
Нова (кайнозойська) 41 мільйон років	Третинний (40 мільйонів років)	Амоніти і белемніти вимерли. Вимирають великі плазуни. Появляється безліч різноманітних ссавців, предків сучасних рядів.	 Мастодонт
	Четвертинний (1 мільйон років)	На кінець періоду встановлюється сучасна фауна. Появляється людина.	 Манут

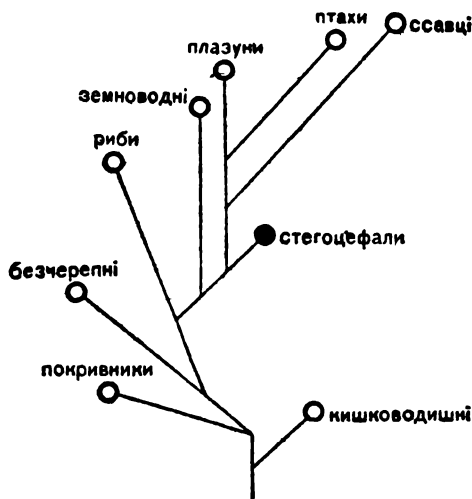
РОДОВІДНІ ДЕРЕВА.



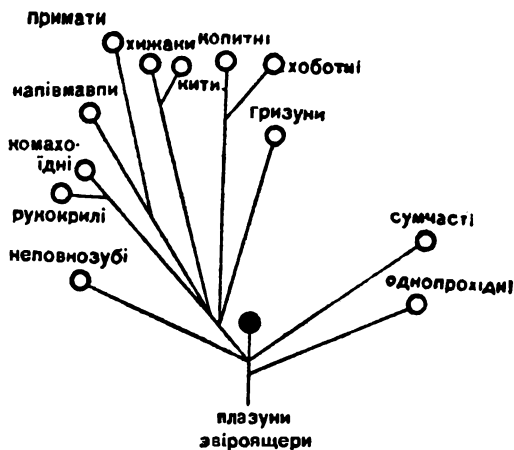
I. Родовідне дерево типів.



II. Родовідне дерево членистоногих.



III. Родовідне дерево хордових.



IV. Родовідне дерево ссавців.

СХЕМА ПАЛЕОНТОЛОГІЧНОЇ ІСТОРІЇ ХОРДОВИХ.



1 — безчерепні; 2 — паліпери риби; 3 — акулові риби; 4 — осетрові риби; 5 — дволишні риби; 6 — хвостаті земноводні; 7 — хвостаті земноводні; 8 — безхвості земноводні; 9 — плазуни; 10 — птахи; 11 — однопрохідні та сумчасті; 12 — послідкові ссавці; 13 — людина. Потовщення чорної смуги вказує на розквіт відповідної групи.

VERLAG „RIDNA SCHKOLA“

HANNOVER MÜCKERNSTRASSE 29

**Наше В – во досі видало такі
підручники:**

Свящ. історія Старого Заповіту

Свящ. історія Нового Заповіту

Буквар

Ботаніка

Lessons in English

Збірник алгебричних задач (част. I)

Неорганічна хемія

Географія частин світу

Геометрія

