

**Національний університет біоресурсів і
природокористування України**

Р.В. Яковлєв

АГРОЗООЛОГІЯ

Навчальний посібник

Компринт

2020

УДК: 632.7:565.36:633.34

ББК 44

Я 47

*Рекомендовано до друку вченою радою
Національного університету біоресурсів і
природокористування України
(протокол № від листопада 2020 р.)*

Рецензенти:

Чайка В.М. Доктор сільськогосподарських наук, професор;
Лісовий М.М. Доктор сільськогосподарських наук, професор;
Секун М.П. Доктор сільськогосподарських наук, професор.

Яковлєв Р.В. Агрозоологія: Навч. Посібник. / - К.: Компрінт,
2020. -

Посібник є адаптованим перекладом практикума Б.А. Кузнецова, А.З. Чернова, П.Н. Катонova з курсу зоології. В загальній частині посібника розглядається будова та розвиток твари, еволюція тваринного світу, а також сучасна систематика тваринного світу.

Для підготовки здобувачів ступеня вищої освіти ОС «Бакалавр» із спеціальності «Захист і карантин рослин» в аграрних вищих навчальних закладах.

УДК 595.7 (072)
ББК 28.69
Л-56

© НУБіП України , 2020
© Яковлєв Р.В. , 2020

ЗМІСТ

Основні риси тваринних організмів.....	6
Клітина.....	8
Органи.....	25
Розмноження тварин.....	27
Початкові етапи розвитку багатоклітинних тварин.....	30
Симетрія тіла тварин.....	35
Симбіоз у тваринному світі.....	37
Розвиток тваринного світу.....	42
Систематичний огляд тварин.....	44
Підцарство одноклітинні (Protozoa).....	44
Тип саркодові і джгутикові (Sarkomastigophora).....	64
Підклас радіолярії (Radiolaria).....	69
Клас джгутикові (Mastigophora).....	70
Тип споровики (Sporozoa).....	74
Тип кнідоспоридії (Cnidosporidia).....	80
Клас слизові споровики (Mухosporidia).....	81
Тип війчасті (Ciliophora).....	84
Клас інфузорії (Infusoria).....	84
Підцарство багатоклітинних (Metazoa).....	87
Тип губки (Spongia).....	88
Тип кишковопорожнинні (Coelenterata).....	92
Клас гідроїдні (Hydrozoa).....	97
Клас сцифоїдних медузи (Scyphozoa).....	100
Клас коралові поліпи (Anthozoa).....	102
Тип реброплави (Stenophora).....	104
Тип плоскі черви (Plathelminthes).....	106
Клас війчастих червів (Turbellaria).....	110

Клас дигинетичних сисунів (Trematoda).....	114
Клас моногенетичні сисуни (Monogenea).....	122
Клас стьожкові черви (Cestoda).....	123
Тип круглі черви (Nemathelminthes).....	135
Клас власне круглі черви або нематоли (Nematoda).....	136
Вільноживучі круглі черви.....	142
Круглі черви - паразити рослин.....	143
Круглі черви - паразити тварин і людини.....	149
Клас волосатики (Nematomorpha).....	157
Клас коловертки (Rotatoria).....	158
Походження круглих червів.....	151
Тип скребні (Acanthocephales).....	161
Клас скребні (Acanthocephala).....	161
Тип кільчасті черви (Annelida).....	163
Клас поліхети або багатощетинкові черви (Polychaeta).....	168
Клас малошетинкові черви (Oligochaeta).....	172
Клас п'явки (Hirudinea).....	177
Тип членистоногі (Arthropoda).....	180
Підтип зябродишні (Branchiata).....	186
Клас ракоподібні (Crustacea).....	186
Підклас зяброногі (Branchiopoda).....	191
Підклас максіллоподи (Maxillopoda).....	193
Підклас вищі раки (Malacostraca).....	196
Підтип хеліцерові (Chelicerata).....	199
Клас павукоподібні (Arachnida).....	202
Підтип трахейнодихаючі (Tracheata).....	210
Клас багатоніжки (Myriapoda).....	211
Клас комахи (Insecta).....	219
Підклас первиннобезкрилі (Apterygota).....	229

Підклас крилаті (Pterygota).....	230
Відділ комахи з неповним перетворенням (Hemimetabola).....	231
Відділ комах з повним перетворенням (Holometabola).....	378
Походження членистоногих.....	257
Тип молюски (Mollusca).....	258
Клас двостулкові молюски (Bivalvia).....	262
Клас черевоногих молюсків (Gastropoda).....	270
Клас головоногих молюсків (Cephalopoda).....	275
Тип голкошкірих (Echinodermata).....	277
Клас морські зірки (Asteroidea).....	282
Клас морські їжаки (Echinoidea).....	284
Клас голотурії (Holothuroidea).....	285
Тип хордових (Chordata).....	286
Підтип безчерепних (Acrania).....	288
Підтип личинкохордові (Urochordata).....	292
Підтип хребетні (Vertebrata).....	295
Розділ безщелепні (Agnatha).....	313
Клас круглороті (Cyclostomata).....	313
Розділ щелепнороті (Gnathostomata).....	317
Надклас риби (Pisces).....	317
Клас хрящові риби (Chondrichthyes).....	340
Підклас пластинозяброві (Elasmobranchii).....	340
Клас кісткові риби (Osteichthyes).....	342
Підклас променепері (Actinopterygii).....	342
Підклас кистепері (Crossopterygii).....	347
Підклас дводишні (Dipnoi).....	348
Надклас наземні хребетні (Tetrapoda).....	349
Клас земноводні (Amphibia).....	349
Надклас наземні хребетні (Tetrapoda).....	349

Походження земноводних.....	363
Клас плазуни (Reptilia).....	364
Підклас першоящери (Sphenodontia).....	372
Підклас лускаті (Squamata).....	373
Підклас черепахи (Testudines).....	378
Підклас крокодили (Crocodylia).....	349
Походження плазунів.....	381
Клас птахи (aves).....	382
Надряд кілегруді птахи (Neognathae).....	408
Надряд безкілеві птахи (Palaeognathae).....	418
Клас ссавці.....	421
Інфраклас сумчасті (Metatheria).....	447
Інфраклас плацентарні (Eutheria).....	450
Походження ссавців.....	472

ОСНОВНІ РИСИ ТВАРИННИХ ОРГАНІЗМІВ

Життя на Землі зародилося дуже давно – близько 4 млрд років тому. За цей величезний проміжок часу органічна природа пройшла складний шлях розвитку - від первинної живої речовини до сучасних складних організмів. Еволюція живої природи на нашій планеті призвела до утворення двох основних груп організмів: тварин і рослин.

У чому ж головні відмінності між цими групами живих істот? Важлива відмінність між ними полягає в характері обміну речовин. Тварини - в основному гетеротрофні організми. Інакшими словами організми, що харчуються органічними речовинами, створеними іншими тваринами і рослинами. Навпаки, переважна більшість рослин - автотрофні організми, здатні за допомогою фотосинтезу та інших фізико-хімічних процесів створювати органічні речовини свого тіла з неорганічних речовин зовнішнього середовища. Але ця важлива риса відмінності тварин від рослин неабсолютна. Серед рослин є деякі групи (наприклад, гриби), які не можуть синтезувати органічні речовини з неорганічних і харчуються гетеротрофно. З іншого боку, у деяких нижчих тварин, наприклад у звичайних мешканців наших водойм - евглен, в тілі є хлорофілові зерна, що дозволяє їм на світлі харчуватися подібно рослинам. Але поміщені в темряву евглени не гинуть, а починають поглинати органічні речовини подібно іншим тваринам.

Переважна більшість тварин мають рухливість, можуть переміщатися або здійснювати різні рухи. Рослини ж, як правило, без руху. Але у деяких вищих рослин (мімоза, росичка і ін.) спостерігається рух окремих частин (наприклад, листя), а багато нижчі одноклітинних рослин може пересуватися в просторі. Клітини тіла тварин зазвичай не мають целюлозних оболонок і не містять вакуолей

клітинного соку, досить характерних для клітин рослин. Але і ці відмінності в будові клітин притаманні не всім тваринам і рослинам.

Таким чином, провести чітку межу між тваринами та рослинами неможливо. Якщо вищі, складно організовані тварини та рослини різко відмінні, то нижчі їх форми виявляють риси подібності. На спільність вказує і клітинна будову тіла.

КЛІТИНА

Винахід мікроскопа відкрило шлях до пізнання мікроструктури тіла тварин і рослин, їх будови. Клітинна теорія - вчення про загальні риси будови тварин і рослин, про клітини, як елементарні структури, про тканини, утворених клітинами.

Використання електронного мікроскопа, мікроманіпуляторів, фізико-хімічних методів та ін. поглибило пізнання загального в будові клітин і особливого. З'ясовано, що в деталях клітини мають специфічну будову не тільки у організмів, далеко віддалених в системі, а й у особин одного виду, і у клітин різних тканин в одному організмі. Встановлено також, що безперервна фізіологічна взаємодія клітин в організмі відбувається через їх поверхневу мембрану. Відійшло в минуле судження про багатоклітинні організми, як про «державу клітин» (механістична теорія анатома Вирхова). Клітини свій початок беруть при дробленні яйця і в подальшому, чисельно зростаючи шляхом ділення, продовжують зберігати взаємозв'язок.

Життєві функції клітин обумовлені цілим організмом, закономірностями його зростання і розвитку. У клітинах відбувається обмін речовин – процеси асиміляції та дисиміляції. Новим стало розуміння фізіологічної ролі міжклітинних речовин.

У тілі багатоклітинних тварин клітини диференційовані в залежності від їх функцій. Вони розрізняються за розмірами, формою і будовою.

Більшість із клітин мікроскопічно малі, проте деякі досягають відносно великих величин. Наприклад, відростки деяких нервових клітин мозку великих ссавців досягають довжини понад метра.

Форми клітин (рис. 1) обумовлені їх функцією і положенням в організмі. Зустрічаються клітини округлої, овальної, кубічної,

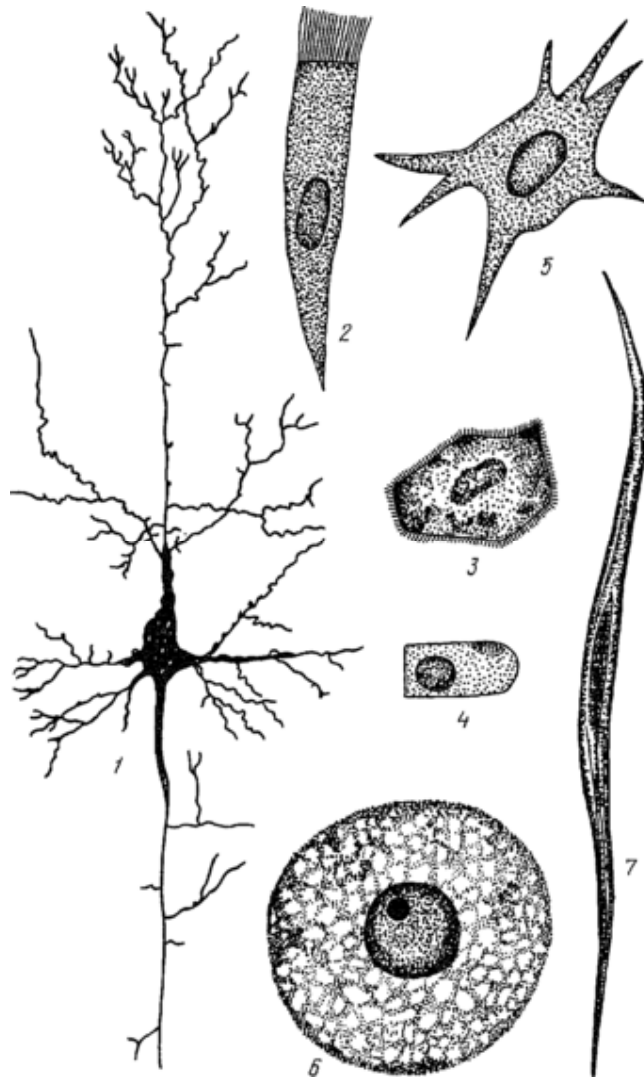


Рис. 1. Різні форми клітин тварини:
 1 - нервова клітина; 2-4 - клітини епітелію; про - клітина сполучної тканини; 6 - яйцеклітина; 7 - м'язова клітина

призматичної, веретеноподібної, зірчастої та інших форм. Деякі клітини не мають постійної форми, вона змінюється шляхом утворення тимчасових випинань.

Будова клітин тварин відрізняється великою складністю. Зазвичай в них можна розрізнити зовнішню мембрану, цитоплазму, клітинне ядро (або ядра) і різні органели (рис. 2).

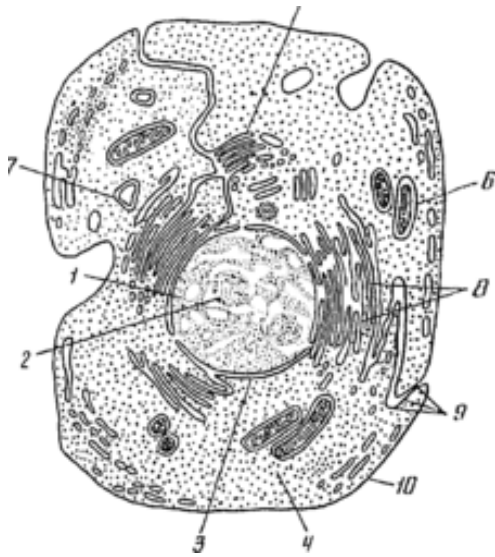


Рис. 2. Схема будови клітини тварини: 1 - ядро; 2 - ядрце; 3 - ядерна мембрана; 4 - цитоплазма; 5 - апарат Гольджі; 6 - мітохондрії; 7 - лізосома; 8 - ендоплазматична мережа; 9 - рибосоми; 10 - клітинна мембрана

Зовнішня мембрана клітин тварин, як правило, дуже тонка (товщина близько 10^{-6} см). Вона складається з трьох шарів: зовнішнього, середнього і внутрішнього. Наружний і внутрішній шари утворені білками, Середній – ліпоїдами на внутрішній поверхні мембрана утворює складки і розгалуження, перехід в ендоплазматичну мережу цитоплазми. Мембрана служить захисною оболонкою клітини і бере активну участь в регуляції обміну речовин між клітиною і навколишнім середовищем.

Цитоплазма займає більшу частину тіла клітини. Цитоплазма – складна колоїдна система. До її складу входять білки, частина яких з'єднана з ліпідами, різні солі, ферменти і велика кількість води. Спільними для всіх клітин структурними утвореннями цитоплазми є ендоплазматична сітка, апарат Гольджі, рибосоми і мітохондрії.

Ендоплазматична мережа пронизує всю цитоплазму клітини. Вона являє собою систему найтонших мембран. Близько ядра мембрани переходять в мембрани ядерної оболонки. Ендоплазматична мережа виконує функцію остова клітини, а по її канальцям і синусам відбувається внутрішньоклітинний обмін речовин, синтезованих в різних частинах клітини.

Апарат Гольджі має структуру, близьку до структурних утворень ендоплазматичної мережі. Він утворений мембранами, що обмежують великі вакуолі та дрібні бульбашки. Апарат Гольджі в основному призначений для виведення речовин, синтезованих в

ендоплазматичному ретикулумі (Апарат Гольджі названий на честь італійського вченого Камілло Гольджі, що вперше виявив його в 1898 році. При певному стані організму ці речовини можуть бути виведені з клітки через ендоплазматичну мережу і залучені в обмінні процеси всього організму.

Мітохондрії є енергетичними центрами клітини та впливають на її багато життєвих утворень. Це дрібні подовжені тільця довжиною 0,2-5 мкм. Вони покриті двох шаровою оболонкою. З внутрішнього шару оболонки в порожнину мітохондрії направлені численні гребені. Вони різко збільшують внутрішню поверхню мітохондрій, що важливо для прискорення біохімічних реакцій накопичення та перетворення енергії в клітині.

Рибосоми - найдрібніші зерна діаметром близько 0,015 мкм, розташовані переважно на поверхні мембран ендоплазматичної мережі. Вони є також і в ядрі клітини. Функція рибосом полягає в синтезі білків, які потім по каналах ендоплазматичної мережі разносяться по всій клітці.

Центросома властива майже всім клітинам тваринного організму. Зазвичай вона має вигляд світлого поля, в якому розміщені 1-2, рідше більше дрібних зерняток-центріол. У деяких клітинах, особливо що знаходяться в стані поділу, від центросоми радіально розходяться найтонші промені, що утворюють променисту сферу. **Центріоли** приймають важливу участь в розходженні хромосом при складному діленні клітин.

Нерідко в цитоплазмі клітин тварин можна виявити різні найтонші нитки і волокна. Одні з них служать як опорний каркас клітин (тонофібрили), інші мають здатність скорочуватися (наприклад, міофібрили м'язових клітин). У нервових клітинах нитки цитоплазми (нейрофібрили) беруть участь у проведенні нервових

імпульсів.

У цитоплазмі клітин тіла тварин періодично спостерігаються різні часові включення (крапельки жиру, зерна і грудочки запасних білків і ін.). Вони виникають і зникають в залежності від балансу обміну речовин. Залозисті клітини містять краплі секрету, пізніше виведеного з них. До клітинних включень відносяться і зернятка різних пігментів - барвників, які надають клітинам те чи інше забарвлення. Нерідко зовнішній шар цитоплазми (ектоплазма) відрізняється від її внутрішніх частин (ендоплазми) більш щільною консистенцією і відсутністю включених бульбашок і зерен.

Ядро притаманне майже всім клітинам тварин. Лише деякі спеціалізовані клітини (наприклад, червоні кров'яні клітини вищих хребетних) в процесі свого формування втрачають ядро. Ядра клітин тварин різноманітні за розміром і формою. Зовні ядро клітини одягнене двохшаровою ядерною мембраною. У ній є численні пори, через які здійснюється обмін речовин між ядром і цитоплазмою. Описана також система найтонших каналців, які пов'язують ядро зі структурними елементами цитоплазми. Каріоплазма - речовина ядра, містить білки, ліпоїди, ферменти, мінеральні речовини, нуклеїнові кислоти. В ядрі розташовані хромосоми і ядерце. Хромосоми - носії спадкової інформації. Число та форма їх постійні для даного виду тварини. Вони з'являються в період поділу ядра. Ядро - дрібне тільки округлої форми, добре помітне в клітинах, які не діляться.

Клітини, за винятком статевих, знаходяться в складі тканин. Тканини - сформовані в процесі історичного розвитку багатоклітинних організмів структурно, утворені клітинами. Вони містять також міжклітинну речовину. Тканини входять до складу органів і беруть участь в виконанні різноманітних функцій. Будова тієї чи іншої тканини відповідає діяльності, що вона здійснює. Різноманітність

функцій тіла тварини відображено в структурі органів і відповідно тканин. Розрізняють чотири типи тканин: епітеліальну, сполучну, м'язову та нервову. У кожному типі тканин зустрічається різноманітність в будові відповідно до особливостей відправлень. Так, функції шкірного епітелію, що вистилає кишківник неоднакові. У зв'язку з цим в гістології (вченні про тканини) прийнято поняття «система тканин»: система епітеліальних тканин, система сполучних тканин і т. д. специфічність у структурі тканин виявляється при розгляді їх місця в організмі і функції, виконуваної органами.

Епітеліальна тканина (рис. 3). Її клітини тісно лежать одна до іншої, міжклітинної речовини дуже мало, іноді клітини пов'язані між собою протоплазматичними містками. В одношаровому епітелії клітини лежать в один ряд, в багатшаровому - в кілька рядів, що скріплюються тонофібрилами (мають вигляд переплетених дуг, що спираються на базальну мембрану). Інша відмінна риса епітелію неоднаковість в будові зовнішньої частини клітин і їх базальної частини, де розташоване ядро.

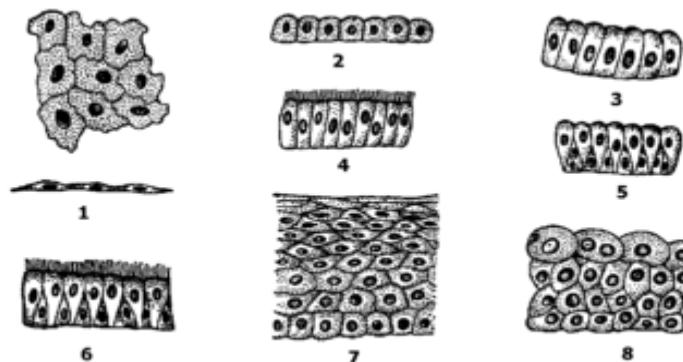


Рис. 3 Різновиди епітелію: 1 - одношаровий плоский; 2 - одношаровий кубічний; 3 - одношаровий циліндричний; 4 - одношаровий миготливий; 5 - багаторядний ілндричний; 6 - багаторядний миготливий; 7-8 - багатшаровий епітелій.

Базальна мембрана клітин епітелію пов'язує епітеліальну тканину з розташованою під нею сполучною тканиною. Для епітелію характерна здатність до регенерації - відновлення епітеліального пласта в міру відмирання клітин, термін діяльності яких буває коротким, як, наприклад, в кишківнику.

На частку шкірного епітелію доводиться контакт із зовнішнім середовищем, і його будова свідчить про пристосованість тварини до характерного для нього місця існування. Так, шкіра риб відрізняється великою кількістю слизових залоз, а у наземних тварин - захисних утворень, що захищають тіло від висихання та травм. У комах епітелій з хітиною оболонкою, а в багат шаровому епітелії наземних хребетних відбувається зроговіння клітин зовнішніх шарів. У ендодермальному епітелію кишківника інша функція та свої особливості в будові. Клітини близькі до циліндричної форми, лежать в один ряд. Зовнішній край з війками (у багатьох безхребетних) або, як у хребетних, з облямівкою, що має паличкоподібну смугастість складної будови. Фізіологічна роль цього епітелію також складна. Через нього відбувається певною мірою вибіркоче всмоктування перетравленої їжі.

Клітини епітелію слизової оболонки порожнини носа великі, на стороні, направлені в просвіт трахей, з війками. Мерехтінням війок обумовлюється винос з органів дихання слизу з пилом, який осів на них. У цьому проявляється захисна функція миготливого епітелію трахеї; в легенях епітелій плоский і несе дихальну функцію. У залозах клітини епітелію продукують секрет (залозистий епітелій). У багат шаровому зроговілому епітелії живими будуть клітини базального ряду, що частково лежать над ним. Тут відбувається розмноження клітин поділом. У міру відтискування клітин назовні вони стають все більш сплющеними, а самі зовнішні шари складаються

з плоских рогових лусочок. При лущенні на їх місце надходять клітини, що перероджуються на глибинних шарах.

Сполучна тканина (інакше, система тканин внутрішнього середовища). Її морфологічна особливість - переважання міжклітинної речовини над клітинами. У крові вона рідка, в кістці щільна. Основні функції сполучної тканини: трофічна, пов'язана з харчуванням організму, опорна, захисна та ін. Види сполучної тканини: мезенхіма, ретикулярна, кров, волокниста, хрящова, кісткова, жирова, пігментна.

Ретикулярна тканина (рис. 4) являє собою пухке скупчення зірчастих клітин, з'єднаних в синцитій. З цієї тканини, наприклад, в основному складається селезінка, що має губчасту будову.

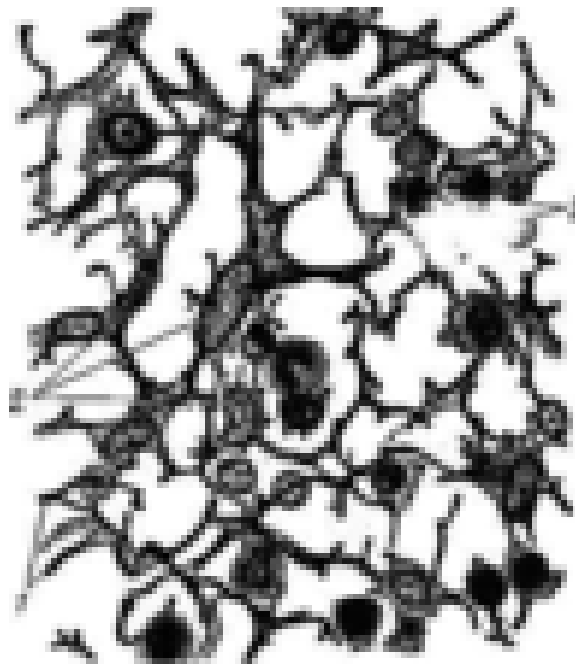


Рис. 4. Ретикулярна тканина: 1 - ретикулярні волокна; 2 - ретикулярні клітини.

Простір лунок заповнений утвореними в селезінці білими кров'яними клітинами - лімфоцитами. Здатність ретикулярного синцитія до фагоцитозу (захоплення та поглинання чужорідних тіл, включаючи бактерії) визначає захисну функцію цієї тканини.

Пухка волокниста сполучна тканина (рис. 5). Проміжна рідка речовина, з численними волокнами: товстими колагеновими та тонкими еластиновими. Серед клітин виділяють фібробласти - клітини, які породжують волокна, а також пігментні клітини, ретикулярні та ін. У хребетних ця тканина входить до складу органів, у підшкірну клітковину.

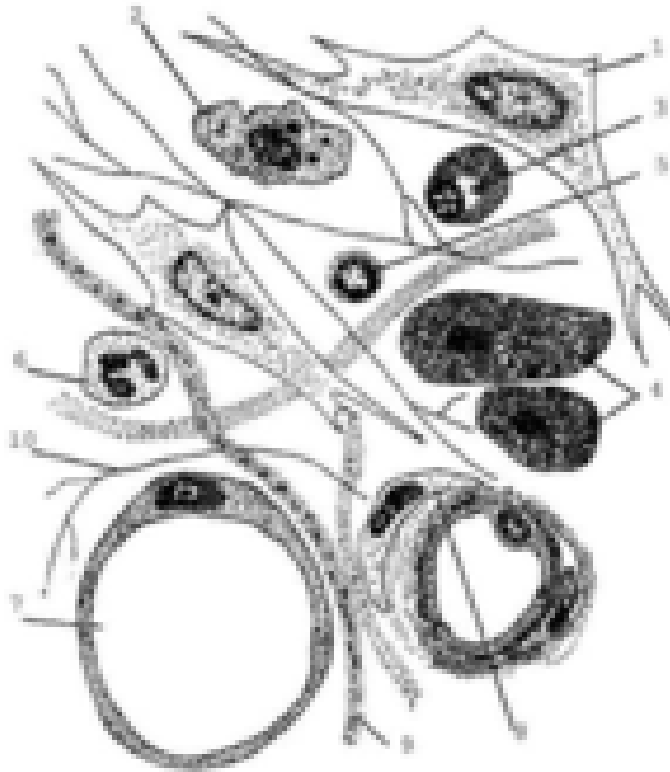


Рис. 5. Пухка волокниста сполучна тканина: 1 - фібробласт; 2 - макрофаг; 3 - плазмоцит; 4 - тканинний базофіл; 5 - лімфоцит; 6 - нейтрофільний гранулоцит; 7 - адипоцит; 8 - адвентиційна клітина; 9 - колагенове волокно; 10 - еластичне волокно.

Щільна волокниста сполучна тканина в основному складається з щільно переплетених волокон. Якщо переважають колагенові волокна, тканину називають фіброзною, якщо еластинові - еластиноюю. Еластинові тканини утворює зв'язки, надаючи їм еластичність. Колагенові ж волокна відрізняються міцністю при слабкій розтяжності, витримують навантаження до 6 кг на 1 м². У ссавців фіброзна тканина утворює, наприклад, нижній шар шкіри, що йде на

вироблення шкіряних виробів.

Хрящова тканина (рис. 6) складається з клітин, що лежать в капсулах, вкраплених в щільну основну речовину. Хрящ входить до складу скелета хребетних і ряду безхребетних (у небагатьох анелід і головоногих молюсків). Зростання хряща відбувається за рахунок надхрящниці. У гіаліновому хрящі проміжна речовина виглядає на зрізах

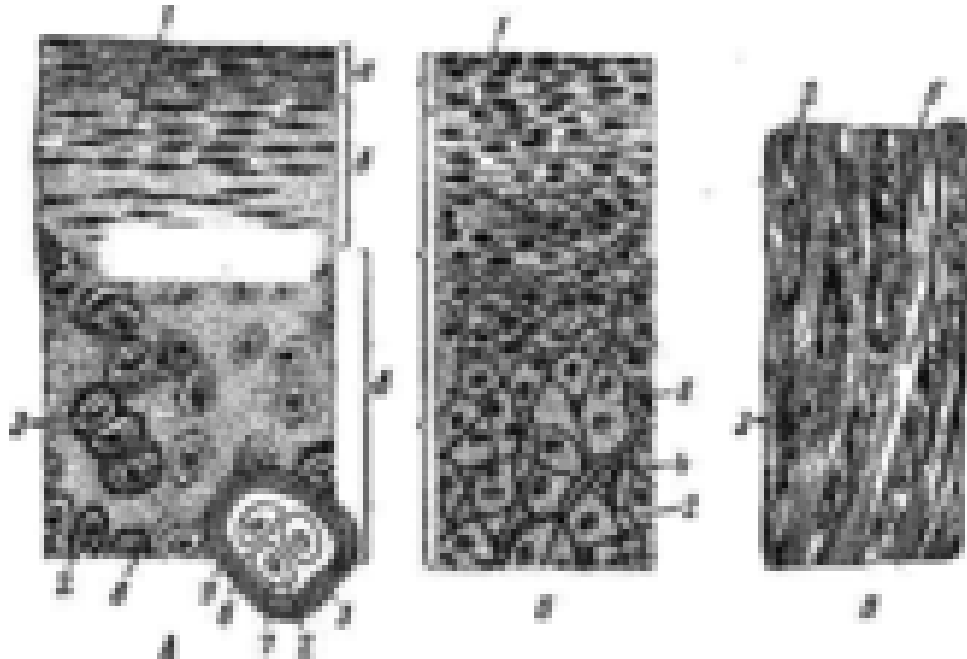


Рис. 6. Різні види хряща: А - гіаліновий хрящ трахеї; Б - еластичний хрящ вушної раковини теляти; В - волокнистий хрящ міжхребцевого диска теляти, а - надхрящниці, б - хрящ; в - більш старий ділянку хряща; 1 - хондробластов; 2 - хондроцит; 3 - ізогенна група хондроцитів; 4 - еластичні волокна; 5 - пучки колагенових волокон; 6 - основна речовина; 7 - капсула Хондроцити; 8 - базофільна і 9 - оксифільна зона основної речовини навколо ізогенної групи.

однорідним, завдяки тому що колагенові волокна мають однакове переломлення сонячних променів з аморфною речовиною. Покриває суглобові поверхні кісток. В еластинових хрящах еластинові волокна переважають над колагеновими. Зустрічається, наприклад, в вушних мушлях. Волокнистий хрящ складається з колагенових волокон, які щільно лежать, а також округлих клітин. У хребетних цим хрящем утворені міжхребцеві диски.

Кісткова тканина утворює кістки. Її проміжне речовина складається з колагенових волокон і аморфної маси, що насичені солями. Є кістки трубчасті, пластинчасті, лускаті і іншої форми та різної будови. Кістки розвиваються в мезенхіми, багаті колагеновими волокнами. З клітин утворюються остеобласти - кісткоутворювачі, завдяки їх діяльності накопичується безструктурна маса. Наступний етап - відкладення солей і перетворення остеобластів в кісткові клітки - остеоцитів (рис.16), що мають численні відростки, якими клітини, замуровані в основній речовині, повідомляються між собою. Остеоцити розташовуються концентрично навколо Гаверсових каналів, в яких знаходяться кровоносні судини і нерви. Кость - жива тканина. Велика частина належить крові, зокрема, в доставці солей і витягу їх з кістки. Кістки - сольовий резерв, з якого тварини можуть почерпнути при необхідності мінеральні речовини. У кістках міститься близько 50% води, 15,7% жиру, 12,45% органічної речовини і 21,85% солей (по Заварзіна та Щелканову).

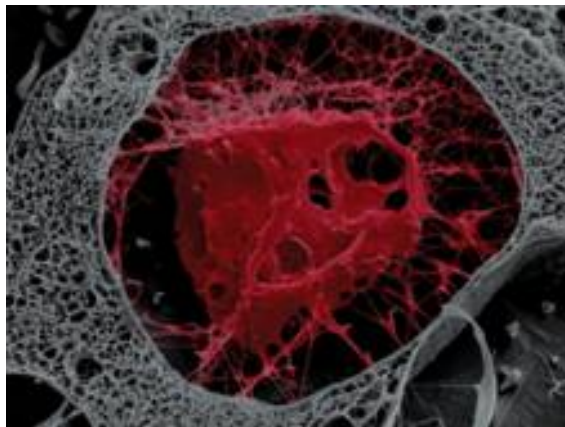


Рис 7- Остеоцит в штучній матриці (рис.16)

Кістка може розвиватися і на місці хряща. В цьому випадку продукування кісткової речовини відбувається на периферії хряща при одночасній зміні його самого. Хрящ руйнується остеобластами, в

змінену тканину проникають кровоносні судини і сполучнотканинні клітини; остеобласти в подальшому стають остеоцитами.

Кров. До складу крові входять: рідка її частина - плазма і формені елементи - кров'яні клітини. Формені елементи (рис. 17) у тварин різних типів мають відмінності. У безхребетних вони часто безбарвні і здатні до амебоїдного руху.

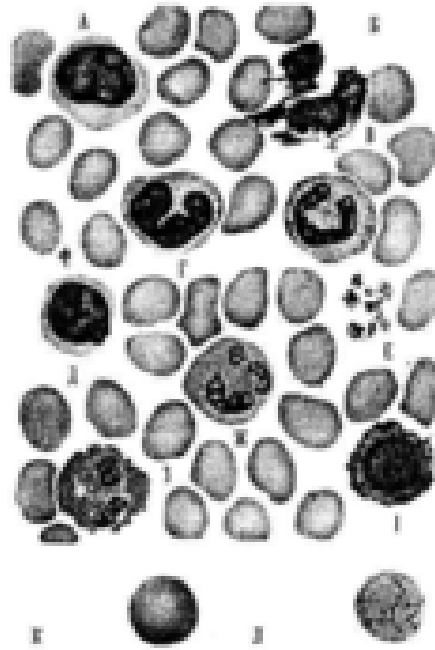


Рис. 8. Форменні елементи крові: *A* - лімфоцит; *B* - лейкоцит; *B* – паличко-ядерний нейтрофіл; *Г*-моноцит; *Д*- малий лімфоцит; *Е* - кров'яні пластинки; *Ж*- нейтрофіл; *З* - еозинофіл; *І*-базофіл; *К* - поліхроматофільний еритроцит; *Л*-ретикулоцит.

У хребетних вони поділяються на еритроцити (червоні кров'яні клітини), лейкоцити (білі кров'яні клітини) і тромбоцити (у ссавців представлені пластинками). Головний орган кровотворення наземних хребетних - кістковий мозок. Лише частина білих кров'яних клітин утворюється в селезінці і лімфатичних вузлах. У водних хребетних кровотворення відбувається в багатьох місцях.

Еритроцити більшості хребетних мають ядро, у ссавців вони без'ядерні. Тривалість їх життя різна. Роль еритроцитів в диханні

полягає в поглинанні ними кисню органами дихання і транспортуванні його до тканин.

Лейкоцити різні за формою і виконуваних функцій. Найбільш вони різноманітні у хребетних. Всі форми лейкоцитів мають ядро. Багато здатні до амебоїдного руху.

Відома захисна функція *фагоцитів* (клітин-пожирачів). У найбільшій мірі її виконують нейтрофільні лейкоцити. При інфекційних захворюваннях їх число зростає в 5-10 разів. Є серед лейкоцитів ферментутворювачі, що свідчить про участь лейкоцитів в обміні речовин. У ряду лейкоцитів захисна функція проявляється в нейтралізації отруйних речовин. Тривалість існування різних форм лейкоцитів від декількох діб до декількох місяців.

Тромбоцити (утворюють тромб). Беруть участь в згортанні крові, в загоєнні ран.

Кров'яна плазма - в'язка рідина складного хімічного складу. Містить білки, амінокислоти, вуглеводи, жири, мінеральні речовини, гормони, гази, продукти обміну. Склад плазми відображає багатосторонню участь її в життєдіяльності організму. Серед функцій плазми: дихальна - транспортування кисню та інших газів; трофічна - транспортування поживних речовин; регуляторна - перенесення гормонів; терморегуляторна - завдяки великій теплоємності води підтримку водного балансу тканин шляхом обміну рідиною через стінки кровоносних капілярів; захисна - вміст антитіл, антиоксинів.

Лімфа у нижчих хребетних представлена міжтканинною рідиною з клітинними включеннями. У тварин, що мають кров, лімфатична система розвинена поряд з кровоносною. У найбільш повному вигляді вона складається з лімфатичних судин і лімфатичних вузлів. Її клітинні елементи - лімфоцити, мають амебоїдний рух і здатні виселятися з русла судин (блукаючі клітини).

М'язова тканина (рис. 9). Розрізняють м'язи гладкі і поперечносмугасті. У тих і інших м'язах, їх клітинах і волокнах, знаходяться найтонші волоконця - **міофібрил**. Скоротливі волоконця мають і вищі одноклітинні, але м'язова тканина характерна для багатоклітинних тварин.

Гладкі м'язи - найбільш древня структура м'язової тканини, розвивається з мезенхіми. Гладкі м'язи складаються з пучків м'язових клітин, які тісно прилягають одна до одної. Клітини веретеноподібної форми з одним довгастим ядром. Міофібрили гладкі. Колагенові речовина зв'язує клітини і надає всьому пучку монолітність. Для цих м'язів характерна плавність скорочення і розслаблення. У нижчих

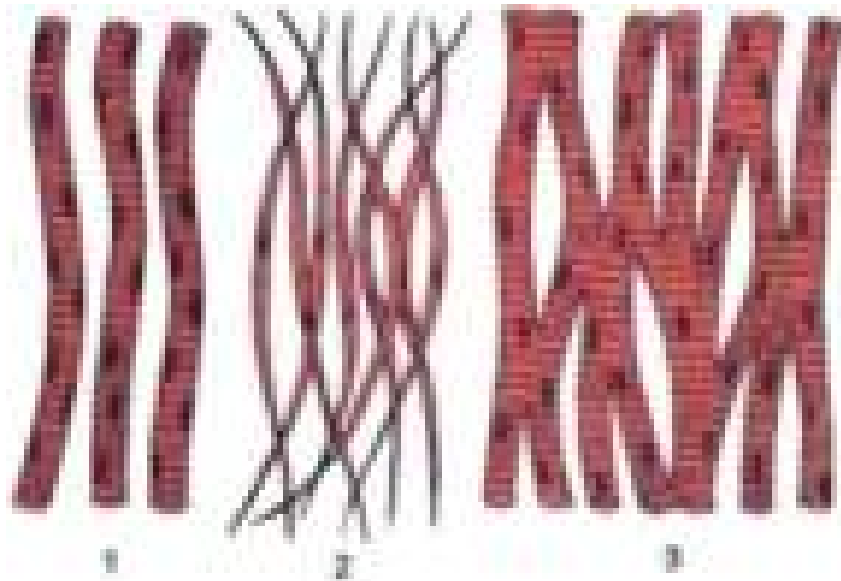


Рис. 9 М'язова тканина: Гладкі м'язи 2, Поперечні м'язи 1, 3

безхребетних і кільчастих червів такі м'язи знаходяться у внутрішніх органах і утворюють шкірну мускулатуру. Членистоногі і хребетні, які мають скелет, крім гладкої мускулатури у внутрішніх органах, мають скелетні м'язи поперечносмугасті.

Поперечні м'язи складаються з багатоядерних волокон зі складною будовою **міофібрил**, здатні здійснювати швидкі скорочення

і виносити велике навантаження. Швидкість їх скорочення на відміну від м'язів гладких варіює від дуже повільного до вкрай швидкого (бджоли і багато інших комах роблять кілька сотень помахів крилами в секунду). Вони у всіх випадках мають міцну опору. Поперечні м'язи зазвичай спираються на скелет зовнішній або внутрішній і відносяться до м'язів довільного скорочення. Кожне м'язове волокно вкрито сарколемой, під якою розташовано кілька довгастих ядер. У міофібриллах з поперечною смугастістю світлі диски чергуються з темними. Кожна міофібрила по довжині неоднорідна, і це в сукупності проявляється в смугастості всього волокна (**рис. 9**). Довжина волокон в окремих м'язах досягає декількох сантиметрів. Ці м'язи відрізняються від гладких і фізіологічним процесом скорочення волокна.

Нервова тканина сприймає і передає подразнення, що надходить із зовнішнього середовища і виникає в самому організмі. Подразливість - одна з властивостей, які характеризують живу матерію.

Тканинні елементи нервової системи представлені клітинами та міжклітинними речовинами. Розрізняють нервові клітини - нейрони і оточуючі їх (супроводжуючі) клітини - нейроглії (**рис. 10**). У цитоплазмі нервової клітини - нейроплазмі - знаходяться нейрофібрили, а також своєрідна **тигроїдна речовина** - грудочки Ніссель, про участь їх в діяльності нейрона можна судити по зміні числа грудочок, концентрація яких при подразненні зменшується. За виконуваною функцією розрізняють нейрони чутливі та рухові. Нейрон має

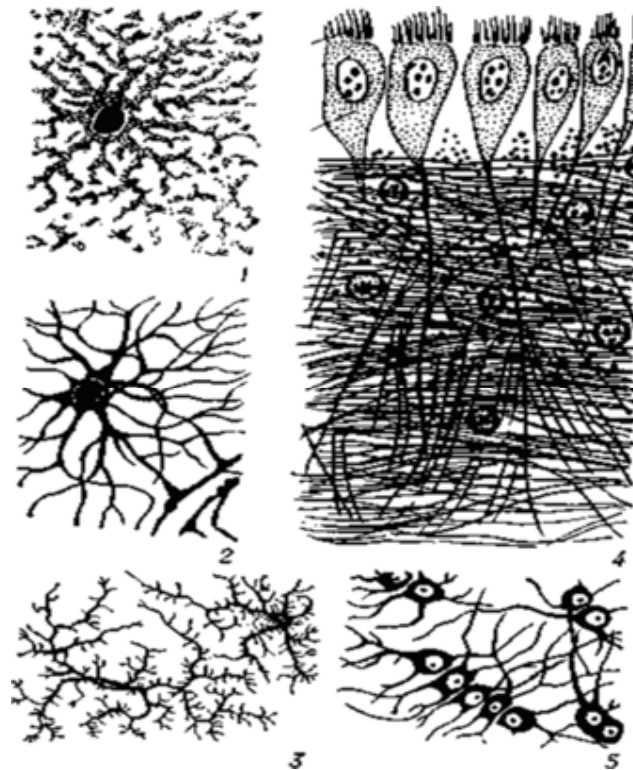


Рис. 10 Різні форми клітин нейроглії: 1 - плазматичні астроцити; 2 - волокнисті астроцити; 3 - олигодендрогліюцити; 4 - епендімоцити; 5 - гліальні макрофаги (мікроглії).
 відростки: короткі - дендрити і довгий - нейрит (аксон) (**рис. 11**).
 Кінцеві розгалуження нейрона чутливі клітини, що сприймають подразнення і називаються рецепторами.

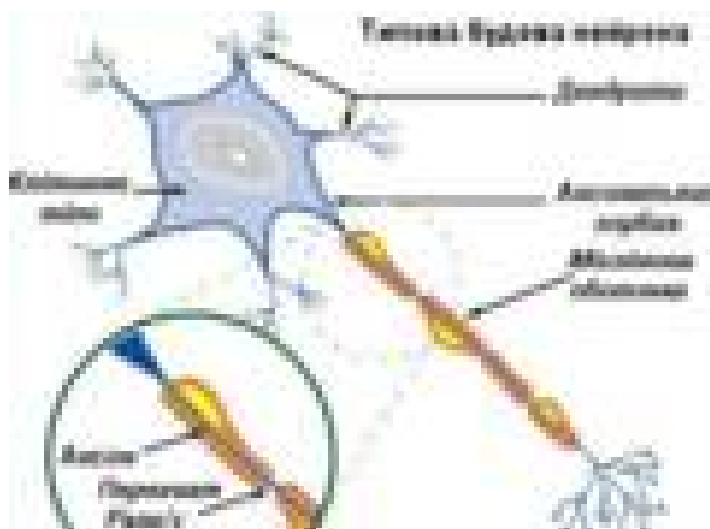


Рис. 11. Будова нейрона

Вони численні на поверхні тіла і у внутрішніх органах. Від рецептора збудження передається по нейритах в тіло клітини, а потім через дендрити - дендритам рухової клітини, викликаючи ту чи іншу реакцію органу: в м'язі рухову, в залозі виділення секрету і т. д. Розгалуження рухового нейрита в органі називається ефектором. Так йде реакція збудження по рефлекторній дузі. Наприклад, якщо в спинному мозку хребетних, крім двох нейронів, є ще проміжний, то рефлекторна дуга буде утворена трьома нервовими клітинами. Нейрони одноядерні. Встановлено, що у вищих хребетних вони не розмножуються, але їх нейрити при пораненнях регенерують.

Нейроглія складається з клітин різної будови і виконує ряд функцій: захисну, опорну, секреторну. Шар **глії** покриває нейрити, у хребетних **глія** вистилає мозкову порожнину, входить до складу головного і спинного мозку. Присутність в ряді місць проміжної речовини глії у вигляді волокон обумовлює опорну функцію нейроглії.



Рис 12. Нервові клітини:
А — уніполярний нейрон; Б — біполярний нейрон; В — мультиполярний нейрон; 1-нейрити; 2-дендрити.

ОРГАНИ

Життєві процеси багатоклітинних тварин здійснюють: покриви, органи руху, травлення, дихання, кровообігу, виділення, нервової системи з органами почуттів, внутрішньої секреції, розмноження. Функції будь-якого з органів відбуваються в повній взаємозв'язку і при взаємодії з усіма іншими органами, бо свідчить про цілісність організму. Подібне ж простежується і в життєдіяльності структур одноклітинного тварини, особливо виражене у вищих протозоа - інфузорій.

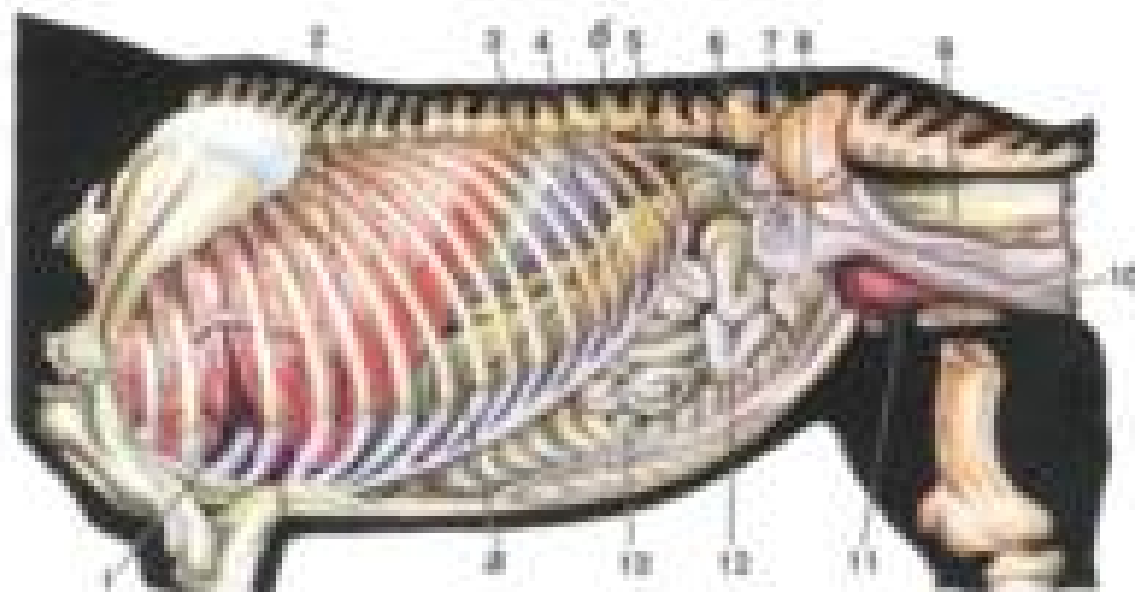


Рис 13. Топографія внутрішніх органів коня 1 - серце; 2- легеня (а - фаза видиху; б - край легені у фазі вдиху); 3- шлунок; 4- селезінка; 5- нирка; 6- яечник; 7- широка маткова зв'язка; 8- матка; 9- пряма кишка; 10- піхва; 11- сечовий міхур; 12- порожня кишка; 13- сліпа кишка; 14- ободова кишка; 15- статевий член; 16- ампула сім'япроводу; 17- простата; 18- сім'яний міхурець; 19- клубова кишка; 20- печінка.

Кожен орган функціонує як нерозривна частина єдиного організму. Наприклад, травна функція неможлива без впливу нервової системи, органів дихання та ін. Прийом їжі, її механічна обробка, перетравлення, всмоктування, дефекація - всі ці складні процеси

протікають з неодмінною участю інших органів. Отже, в даному прикладі ми говоримо не про орган травлення, а про систему органів травлення як про взаємодіючих структурах.

Органи вивчаються у всіх розділах систематичної частини агрозоології.

РОЗМНОЖЕННЯ ТВАРИН

Розмноження - властивість живих організмів відтворювати собі подібні особини. Тварини розмножуються безстатевим і статевим шляхом. Безстатеве розмноження властиво переважно нижчим тваринам. При безстатевому розмноженні від материнської особини відокремлюється частина її тіла або вся особина ділиться на дві або більше число частин, кожна з яких розвивається в самостійний живий організм. Розрізняють декілька способів безстатєвого розмноження тварин: поділ, брунькування, шизогонію (**рис. 14**). Розподіл полягає в перетягуванні материнської особини на дві більш-менш рівні частини, кожна з яких стає новим організмом.



Рис. 14. Варіанти безстатєвого розмноження трипаносом: а, б, в - розподіл надвоє; г, д, е – шизогонія (множинний поділ)

Брунькування - безстатєве розмноження, коли на тілі материнської особини утворюється виріст (брунька), поступово набуває форму і будову дорослої тварини. Після відділення (відокремлення) від материнського організму нова особина починає вести самостійне життя.

Множинний поділ (шизогонія) спостерігається у ряду паразитичних одноклітинних тварин. Спочатку ядро материнського організму багаторазово ділиться, що веде до утворення багатоядерного

шизонта. Потім навколо кожного ядра відокремлюється ділянка цитоплазми і шизонт розпадається на численні дрібні дочірні особини (мерозоїти), що тягне за собою швидке накопичення паразитів в організмі господаря.

Статеве розмноження властиве всім типам тварин. При статевому розмноженні новий організм розвивається з зиготи, що утворюється в результаті запліднення яйця сперматозоїдом.

Жіноча статеві клітина - яйце (яйцеклітина) зазвичай має округлу або овальну форму і складається з цитоплазми і ядра. В цитоплазмі міститься та чи інша кількість поживних речовин. Яйце, як правило, вкрите оболонками різної будови.

Чоловічі статеві клітини - сперматозоїди мають різноманітну форму (рис. 15), але зазвичай складаються з головки, сполучної частини і хвоста, який служить для руху в рідкому середовищі. Велику частину головки займає ядро.



Рис. 15. Будова сперматозоїда

У одних багатоклітинних тварин (як правило, живуть у воді) спостерігається зовнішнє запліднення: як яйця, так і сперматозоїди виділяються в воду, де і відбувається їх злиття. Іншим тваринам властиво внутрішнє запліднення: сперма вводиться в статеві шляхи самиці, і там відбувається акт запліднення яйця сперматозоїдом. Іноді тварина розвивається з незаплідненого яйця; таке розмноження

називається цнотливим - партеногенетичним.

ПОЧАТКОВІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ БАГАТОКЛІТИННИХ ТВАРИН

Розвиток плідного яйця починається з його дрібнення на ряд клітин - бластомерів. Залежно від кількості жовтка в яйці цей процес протікає у різних тварин по різному. Поділ яйця буває повним і неповним. Повний поділ яйця (**рис. 16**). відбувається в тих випадках, коли в ньому мало жовтка і він розподілений в цитоплазмі яйця більш-менш рівномірно; такі яйця іменуються гомолецитальними. При повному дробленні все яйце ділиться на 2 частини, потім на 4, 8, 16 і т. д. В результаті такого дрібнення яйця утворюється грудочка клітин - **морула**. Пізніше в центрі зародка виникає порожнина і морула перетворюється в бластулу. Неповне дрібнення спостерігається в яйцях з великим вмістом жовтка. При цьому типі дрібнення на бластомери розпадається не все яйце, а тільки частина його, в якій міститься ядро, оточене цитоплазмою (так звана утворена плазма).



Рис. 16. Повний поділ яйця

У яйцях птахів, риб і деяких інших тварин утворена плазма розташована на одному з їх полюсів у вигляді невеликого диска (такі яйця називаються телолецитальними). При розвитку зародка цей диск дробиться на ряд бластомерів, розташованих в один шар, що лежить на масі жовтка. У яйцях інших тварин (наприклад, комах) жовток зазвичай займає середню частину (так звані центролецитальне яйце). Дрібнення навколишнього жовток утвореної плазми призводить до виникнення периферичного шару бластомерів, та утворення

одношарового зародка - бластули, всередині якого є первинна порожнина - бластоцель (іноді заповнена жовтком).

Наступний етап розвитку багатоклітинного тваринного - **гаструляція** - полягає в перетворенні одношарової бластули в двошарову гастролу.

Гаструляція у різних тварин протікає неоднаково (**рис. 16**). У форм, яйця яких проходять повне і рівномірне дрібнення, бластула має вигляд бульбашки з клітинною стінкою приблизно однакової товщини. В цьому випадку гаструляція йде шляхом втискання нижньої частини бластули. В результаті утворюється зародок з двома зародковими листками: зовнішніми ектодермою і внутрішнім --ендодермою. У тварин, яйця яких проходять повне, але нерівномірне дрібнення, верхня частина бластули складена дрібними, а нижня - більшими бластомерами. У цьому випадку утворення двошарового зародка (гаструли) відбувається шляхом обростання нижніх великих бластомерів швидше діляться верхніми дрібними. Внутрішній шар гаструли у деяких тварин утворюється вселенням (імміграцією) окремих клітин нижньої частини бластули в її порожнину (бластоцель).

Як би не йшов процес гаструляції, він призводить до утворення зародка, що складається з двох шарів клітин: ектодерми і ендодерми. Простір між ними залишається первинною порожниною тіла, а гастроцель (кишкова порожнина гаструли) в подальшому стає порожниною кишківника дорослої тварини. Отвір гастроцель - **бластіор** (первинний рот) у більшості безхребетних тварин зберігається і стає ротом дорослих особин. Такі тварини називаються первинноротим. В іншій групі тварин (голкошкірих, хордових) **бластіор** заростає або стає анальним отвором, рот же згодом утворюється знову (вториннороті).

Для нижчих багатоклітинних тварин - губок і кишковопорожнинних - характерно двошарове будову тіла. Але у більш високоорганізованих тварин між ектодермою і ендодермою утворюється Середній зародковий листок мезодерма. Її утворення відбувається по-різному. Нижчі тришарові тварини впродовж усього життя зберігають первинну порожнину тіла, тому їх називають первинопорожнинні.

У розвитку ряду хордових мезодерма закладається у вигляді парних кишень випинаючих стінки кишківника зародка. Вони відокремлюються від кишки, розташовуючись з боків від неї. У середині кожного мезодермального мішечка - *соміта* є порожнина, звана вторинною порожниною тіла - целомом. Соміти розташовуються між екто- і ендодермою в первинній порожнині тіла і, розростаючись, витісняють її.

Зовнішні стіни сомітов стикаються з ектодермою, а внутрішні - зі стінкою кишки. Коли перегородки між сомітами розсмоктуються, порожнини сомітов зливаються. Тварини, що мають целом, називаються вторинопорожнинні (целомічні). Залишки первинної порожнини зберігаються у целомітів у вигляді каналів, щілин, лакун. Частина їх стає порожниною кровоносних судин, які купують у більшості власні стінки. первинопорожнинні позбавлені кровоносних судин, у них функцію крові виконує порожнинна рідина, омиває внутрішні органи. У розвитку ряду целомітів (наприклад, молюсків, членистоногих) відбувається часткове злиття первинної порожнини з целомом. таку порожнину злиття первинної порожнини з целомом, таку порожнину називають змішаною, а кровоносну систему їх - незамкненою: кров тече то в судинах, то розливається по лакунах.

В процесі розвитку ембріона зародкові листки шляхом диференціювання утворюють тканини і органи. У формуванні

епітеліальної тканини беруть участь всі три зародкових листка. З ектодерми розвиваються шкірний епітелій і його залози, а у багатьох - передній і задній відділи кишківника, органи дихання, сечові протоки; з ендодерми - епітелій середнього (травного) відділу кишківника, нервова система; з мезодерми - скелет, м'язи, кров.

СИМЕТРІЯ ТІЛА ТВАРИН

У переважної більшості тварин частини тіла розташовані симетрично. Лише у небагатьох (наприклад, у деяких губок) тіло має неправильну, позбавлену симетрії форму (рис. 17).

Розрізняють два основних типи симетрії тварин: радіальну та двосторонню.

Радіальна симетрія (рис. 17, А) характеризується тим, що однакові частини тіла і органи розташовуються по радіусах від серединної поздовжньої осі тварини. Тіло з радіальною симетрією може бути розділене на рівні частини декількома площинами, що проходять через цю вісь. Радіальна симетрія тіла властива переважно тваринам, які ведуть сидячий або малорухливий спосіб життя або пасивно плаваючим у воді. Прикладом подібних тварин можуть слугувати гідри, медузи, морські зірки та ін.

Двостороння симетрія (рис. 17,Б) тіла тварини відрізняється тим, що тільки одна площина може розділити його на дві рівні половини. У двосторонньосиметричних тварин можна розрізнити ліву і праву половини, передній і задній кінці тіла. Дана симетрія властива переважно тваринам, здатним до самостійних пересувань. Як правило, вона буває неповною, відносною. Зазвичай організм двосторонніх тварин - несиметричний зовні більш-менш правильно симетричний (ліва і права половина його майже однакові), але в розташуванні багатьох внутрішніх органів спостерігається явна асиметрія. Так, наприклад, у людини серце лежить в лівій частині грудної клітини, у птахів яєчник розташований в лівій частині таза і т. д.

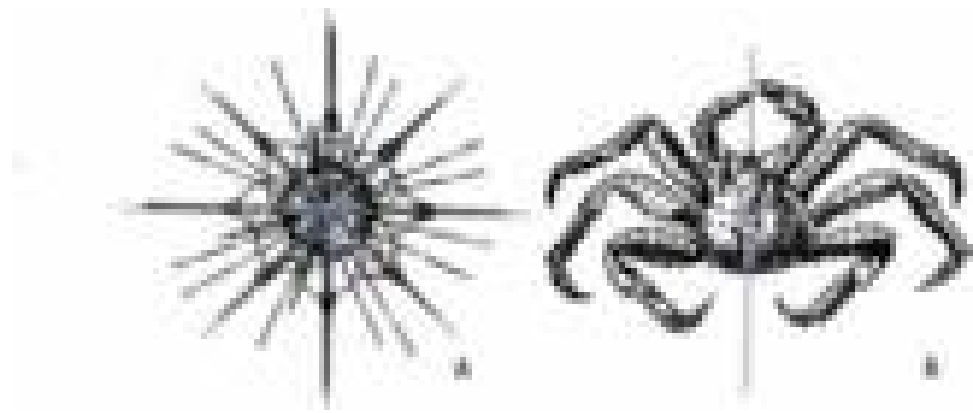


Рис. 17. Типи симетрії тварин: – А радіальна, Б - двобічна

Характер симетрії тіла служить важливим систематичним ознакою різних типів тварин. Наприклад, у голкошкірих спостерігається зміна симетрії тіла впродовж життя (морські їжаки та ін.). Їх плаваючі личинки мають двосторонню симетрію, а дорослі - радіальну.

СИМБІОЗ У ТВАРИННОМУ СВІТІ

Відносини тварин, що мешкають в тому чи іншому середовищі, характеризуються взаємовпливом прямим, безпосереднім, або непрямим. Співжиття організмів різних видів отримало назву симбіоз.

Форма симбіозу за своєю суттю має для живуть у цивільному шлюбі тварин вельми різне біологічне значення: співжиття ворожого характеру; співжиття з взаємної користю - мутуалізм (від лат. *mutuus* - взаємний); комменсалізм - (спільне використання корму) - (от лат. *com* — разом, *tnensa* — трапеза). Але **комменсалізмом** називають і ті випадки, коли суттєву користь отримують не обидва організму; а один з них при перебуванні на іншому організмі або поблизу нього, або всередині нього. Останнє дозволяє припускати, що певні обставини (перш за все нестача їжі для меншого і слабкого комменсала-нахлібника можуть викликати зміну характеру співжиття з переходом комменсалізму в тимчасовий або постійний паразитизм.

Незліченне різномайття відтінків в формах симбіозу ускладнює чітко окреслення межі кожного з них. Це відноситься і до визначення поняття паразитизм (грец. *parasitos* - нахлібник). Ознака шкідливості дає особливо чітке уявлення про паразитичне співжиття. На відміну від хижака паразит, харчуючись за рахунок іншого - господаря, як правило, не вбиває його. Однак, підточуючи здоров'я, може спровокувати його загибель. Паразит, за поодинокими винятками, менше господаря і в своїй організації має в порівнянні з вільноживучими родичами різко виражені риси регресивного метаморфоза - спрощення в будові, особливо помітні в нервовій системі, органах руху. В процесі еволюції разом з переходом до паразитизму з'являються і новоутворення, що мають пристосувальне значення.

У фауні нашої планети тварин, які ведуть паразитичний спосіб життя, описано понад 80 тис., з яких половину складають перетинчастокрилі комахи - наїзники, на другому місці за чисельністю стоять нематоди і плоскі черви, на третьому - протозоа. У типі хордових паразити поодинокі. Паразити дуже впливають на існування вільноживучих, викликаючи часом епізоотії.

Ті чи інші види паразити локалізуються в усіх системах органів тварин, переважаючи в травних. Так, в шлунку і кишківнику мешкають: ряд видів джгутикових, інфузорій, кілька десятків видів амеб, серед них дизентерійна амеба, споровики (кокцидії), мікроспоридії (ноземи), з плоских червів - ряд трематод, ціп'яків, широкі стьожаки, а з нематод аскариси, гострики, трихіNELI (в період розвитку до статевозрілих), з комах - личинки шлункового овода; в печінці кокцидії, фасціоли, ланцетоподібний сисун, фіни ехінокока та ін .; в кровоносній системі - малярійні плазмодії, піроплазми, трипаносоми, мігруючі личинки аскарис, трихіNELI та інших нематод; в м'язах - споровики, личинки трихіNELI, фіни ціп'яків і ін .; в сухожиллях нематоди опхоцерки (у коней і рогатої худоби); в підшкірній клітковині ришта, мікрофілярії, личинки шкірного овода; в трубчастих кістках - фіни ехінокока і ін .; в органах дихання --фінни ехінокока, мігруючі через легені личинки ряду нематод (аскарис і ін.), дорослі нематоди; в нирках - дуже довга нематода (до метра), діоктофіме; в статевій системі джгутикові, трематоди і ін .; в мозку - фіни **овчого мозговика**; в органах почуттів - трематоди (в кришталіку ока риб), нематода сінгамус (в середньому вусі кішок), личинки оводів (в носовій порожнині). І у рослин тварини-паразити (в більшості нематоди) локалізуються також у всіх системах органів, переважаючи в кореневій системі.

Умови життя екто- і ендопаразитів в різних ділянках організму

господаря у тварин і рослин різних систематичних категорій, різного віку, що живуть в різних географічних широтах, вкрай своєрідні, і так само різні пристосування в морфології і життєвих умовах у паразитів. Організм господаря для паразита -середовище життя. Зовнішнє середовище сприймається паразитом, іноді дуже тонко, через зміни у внутрішньому середовищі організму господаря, що підтверджується експериментально. Так, наприклад, зміна людиною, носієм бичачого ціп'яка, розпорядку роботи днем або вночі відбивається на виході з кишківника зрілих проглотид. При стані вдень вони входять у вечірній час, а з переходом на нічну роботу - вранці. Подібну ж чутливість до стану організму господаря показують і ектопаразити. Моногенетчна трематода многоустка розвивається на зябрах пуголовка жаби одночасно з дозріванням господаря. Разом з метаморфозом пуголовка дозріває і паразит, переходячи потім в сечовий міхур жаби.

Штучна затримка розвитку пуголовка викликає затримку розвитку личинки многоусткі.

Неоднакова у паразитів здатність виживання в різних умовах проживання. Одні пристосовані до життя в певному органі вузького кола господарів, інші можуть паразитувати в певному органі, але у багатьох видів тварин, як, наприклад, печінкова фасціола або трихіне́ла.

Є серед паразитів і здатні існувати в самих різних органах господаря. Так, личинки широкого стьожака плероцеркоїда зустрічаються у щук в м'язах, в стінці шлунка, кишківника, в нирках, селезінці, в черевній порожнині.

Паразити подібно вільноживучим організмам, мешкають в одному й тому же середовищі, показують різні пристосувальні риси в будові, що відображають неоднаковий характер харчування, способів здобичі і обробки їжі, дихання та ін. Наприклад, паразитуючі в

кишківнику господаря цестоци харчуються осмотично і позбавлені кишківника. Їх тіло плоске (велика поверхня всмоктування). Нематоди ж, що паразитують в кишковому тракті, мають кишківник. Їх тіло округле. У деяких паразитів рот озброєний зубовидними придатками, у інших - сисний, у третіх функції смоктання виконує стравохід. У фітонематод свої особливості і різноманітність в пристроях за життя господаря в однаковому середовищі.

Багато фактів свідчать про глибокий зв'язок ендопаразитів з ектопаразитами і вільноживучими організмами. Личинки нематоди вешерерії, збудника в тропіках слонової хвороби, які живуть в крові людини, з'являються в периферичних судинах хворого у вечірньо-нічний час, коли особливо активні комарі, які розповсюджують паразита в просторі. Вироблення подібного способу поширення вешерерії, зайняла досить тривалий час, як і інші способи поширення ендопаразитів.

На загальному тлі встановлення паразитичних форм симбіозу виділяються нематоди, що показують приклади тимчасового переходу від вільного існування до ендопаразитизму. Взагалі нематоди відрізняються винятково високою пристосованістю. Своєрідність їх морфології, як і фізіології, досі не отримало пояснення.

На встановлення взаємозв'язку паразита і господаря особливий вплив роблять просторові контакти. Фасціола - паразит травоїдних проходить личинковий розвиток в організмі проміжного господаря в одному з повітредишних черевоногих молюсків, що мешкають в зонах рослин, які ростуть у прибережних водоймах і на заливних луках, тобто в місцях, відвідуваних травоїдними.

Завершується личинковий розвиток фасціол інцистуваним у воді та на траві, що сприяє прядяплянню молодого черва в господаря разом з кормом. Зараження господаря відбувається по харчовому

ланцюгу - найбільш звичайним шляхом в поширенні паразитів. У трематод - паразитів м'ясоїдних це забезпечується включенням другого (додаткового) господаря - риби, ракоподібних і інших, які є їжею дефінітивного. Проміжні господарі, якщо їх декілька, теж пов'язані як просторово, так і харчовими відносинами.

Про значення контактів в створенні взаємозв'язку паразита та господаря свідчить і той факт, що у людини та собаки (першої за давністю одомашнення) загальних гельмінтів 36 видів (**Петров**).

Загальна кількість гельмінтів, що зустрічаються у ветеринарній практиці, понад 1 тис. видів, а в медичній - близько 150. Поширенню паразитів сприяють резервуарні господарі, припадаючи в яких паразити не розвиваються, по накопичуються, зберігаючи життєздатність. Такі резервуарні господарі відомі для багатьох паразитів з різних класів.

Боротьба з паразитами проводиться в двох напрямках: в попередженні зараження, в прийнятті профілактичних заходів і повне знищення паразитів, в повному оздоровленні території. Перший, оборонний метод **Скрябін** називає презервацією е й, а другий – девастацією. В сучасній практиці девастації відведена головна роль теоретичної та практичної паразитології. Серед досягнень в цій важкій справі ліквідація вогнищ малярійних плазмодіїв, ришти і та деяких інших.

РОЗВИТОК ТВАРИННОГО СВІТУ

Палеонтологічний літопис показує загальну картину розвитку органічної природи. Датувати точне виникнення тих чи інших груп тварин важко, палеонтологія малює еволюцію життєвих форм лише великими мазками. Геологічна історія налічує близько 4 млрд років. Її поділяють на ери: **архейську, протерозойську, палеозойську, мезозойську, кайнозойську**. Ера відображає великі етапи еволюції тварин і рослин.

Ери поділяються на періоди, так в палеозойській ері розрізняють періоди: кембрійський, ордовік, силурійський, девонський, кам'яновугільний, пермський; в мезозойській - тріасський, юрський, крейдяний; в кайнозойській - третічний і четвертинний (сучасний).

Поява життя на Землі приурочується до архейської ери. У відкладеннях протерозойської ери виявлені бактерії, водорості і ряд нижчих безхребетних - радіолярії, губки. У палеозойську еру тваринний світ досяг вже великої різноманітності. На початку ери життя була зосереджена в морі. Тварини були представлені безхребетними, а рослини - переважно водоростями. Перші наземні рослини виявлені в кембрії, в ордовиковому - перші хребетні (риби). У девоні знайдені костисті риби і амфібії, в кам'яновугільному періоді - стегоцефали (з древніх амфібій), хрящові риби. Відбувся поділ амфібій на хвостатих і безхвостих. Існували в ту пору і комахи, і павуки. Мезозойську еру називають століттям плазунів. Перші рептилії знайдені в кам'яновугільному періоді палеозойської ери, але масовий розвиток їх відбулося в мезозої. Вражають різноманітність форм і нерідко гігантські їх розміри. Одні домінували на суші, інші жили в водоймах, треті були здатні до польоту. У мезозойську еру з'явилися перші птахи та ссавці, квіткові рослини, тоді як плаунові,

хвощі і папороті поступово втрачали пануюче серед рослин становище.

У кайнозойську еру флора та фауна Землі поступово рядимала сучасний склад. У рослинному світі все більше переважали покритонасінні. Вимерли характерні для мезозою головоногі молюски - амоніти і белемніти. Плазуни втратили панівне становище серед хребетних, поступившись місцем ссавцям і птахам, які дали велику різноманітність форм. В цю еру (2-3 млн років тому) з'явився на Землі людина розумна - **Homo sapiens**.

Сучасна систематика виділяє велику кількість типів тварин. У цьому підручнику дається опис тільки тих типів тварин, які або мають важливе значення для пізнання еволюції тваринного світу, або містять велику кількість форм, що представляють практичний інтерес: домашні та промислові види, шкідники або паразити розводяться тварин або оброблюваних рослин

СИСТЕМАТИЧНИЙ ОГЛЯД ТВАРИН

ПІДЦАРСТВО ОДНОКЛІТИННІ (PROTOZOA)

Загальна характеристика. У підцарство об'єднані тварини, за розмірами мікроскопічні, а по загальних рис будови в більшості одноклітинні. Виняток становлять колоніальні, у яких тіло утворюють кілька клітин. Так, у вольвокса (рис. 18) число клітин в тілі обчислюється тисячами, а їх вегетативне відтворення наближає таких колоніальних тварин до багатоклітинних. Тіло протозон утворено протоплазмою з одним або декількома ядрами, органами та органами тимчасового або постійного (руху, травлення, виділення). Розмножуються як безстатевим, так і статевим шляхом. Але спосіб життя - вільноживучий і паразитичний. Живуть у водоймах, ґрунті, різних рідких і вологих середовищах. Можуть переносити висихання завдяки виділенню захисних оболонок і в такому інцестованому стані тимчасово зберігатися. Протозоа називають найпростішими, допускаючи умовне трактування типу (від грец. protos перший).

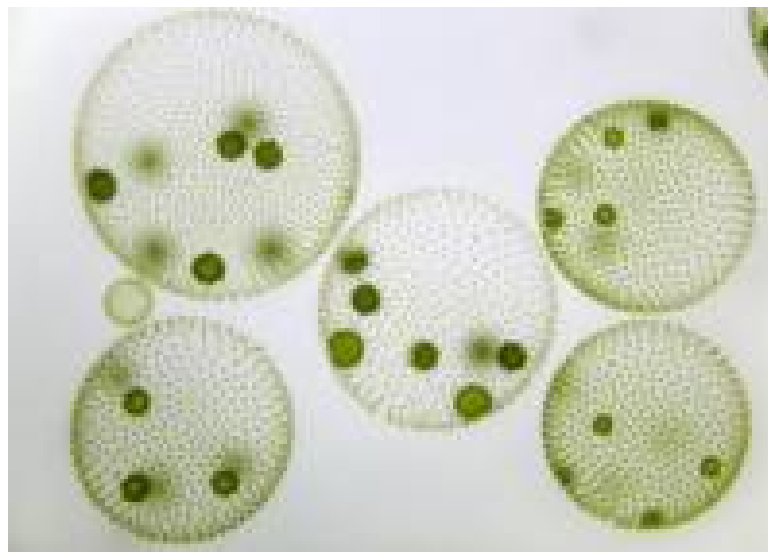


Рис. 18. Вольвокс

У минулому при малій обізнаності про цих істот вони здавалися простими в порівнянні з багатоклітинними. В даний час називати протозоа найпростішими можна, лише віддаючи данину історії.

З'ясовано, що протозоа мають складну мікроскопічну (і ультрамікроскопічну) організацію, що забезпечує всі життєві функції. Обґрунтування в 30-х роках XIX ст. клітинної теорії будови тварин і рослин створило інше вільне тлумачення назви типу, як об'єднуючого тварин **одноклітинні**. Термін «одноклітинні» не охоплює-ють усього розмаїття форм, але є вдалим нагадуванням про них як предків багатоклітинних тварин.

Протозоа - цілісні організми подібно до того, як цілісними є тварини багатоклітинні. Одноклітинність будови їх тіла є своєрідною формою організації. В основі родовідного древа тварин розташовуються гіпотетичні примітивні спочатку без'ядерні форми, які в подальшому еволюціонували в клітинну форму з характерним для клітини ознакою - наявністю ядра - важливого регулятора життєвих функцій і носія спадкової інформації. В процесі еволюції одноклітинні дали початок багатоклітинним тваринам. Їхні шляхи розійшлися в дуже давні часи.

Протозоа еволюціонували при збереженні родоначальної одноклітинної форми тіла і мікроскопічних його розмірів. Функції їх органів, життєві функції в основному аналогічні життєвим функціям у багатоклітинних. Останнє визначає можливість широкого використання протозоа для дослідження багатьох біологічних проблем, що стосуються всього тваринного світу. Вони стали об'єктами вивчення ультраструктури живої матерії і її основних життєвих властивостей, явища анабіозу (прихованого життя) і потенційних можливостей збереження життя при крайніх параметрах фізико-хімічних факторів середовища, мінливості, екології, розробки

проблеми еволюції форм статевого процесу, біологічного аналізу форм безстатевого і статевого розмноження та ін.

Здаються безмежними найтонші морфофізіологічні пристосування у протозоа до обставин життя в різних екологічних умовах, при різному способі життя та поведінці. Таке явище відомо і в світі багатоклітинних. Порівняння загального і особливого у протозоа і метазоа в будові і життєвих функціях дозволяє класифікувати тих і інших ПОДЦАРСТВА в царстві тварин.

Підцарство Protozoa підрозділяється на ряд типів, число яких продовжує уточнюватися систематиками. В даному підручнику розглядаються такі типи: *Sarcomastigophora*, *Sporozoa*, *Cnidosporidia*, *Microsporidia*, *Ciliata*.

Широке поширення протозоа, своєрідність організації і практичне значення викликали до них великий інтерес і спричинили накопичення великого матеріалу. Згодом утвердилися галузі протозоології: сільськогосподарська, ґрунтова, ветеринарна, медична та інші, які розробляють теоретичні проблеми і практичне використання корисних видів і заходи ведення боротьби зі шкідливими. Мешканці товщі води океанів: форамініфери (з вапняними мушлями), радіолярії (з кремінним скелетом), кокколити (з джгутикових, з вапняним панциром) - по відмирання утворюють на дні потужні відкладення вапняних і кремнієвих порід, що входять до складу земної кори. Крейда на 90-98% складається з найдрібніших панцирів кокколитофорид. Ці джгутикові в живому вигляді містяться в 1 м³ до 800 тис. особин в Тихому океані, до 3 млрд.- в Атлантичному (Шумейко, 1978).

Глобігериновий мул займає в Світовому океані площу близько 120 млн. км², маючи товщину (місцями) в кілька сот метрів. Викопні протозоа використовуються у встановленні стратиграфії осадових

порід як керівні форми при визначенні віку відкладень, що важливо в розвідці корисних копалин і для історичної геології. Встановлено участь протозоа в ґрунтоутворенні, їх санітарна роль в водоймах - як споживачів шкідливих бактерій, як витягають з води ряд шкідливих речовин, що надходять у водойму з водозбірної площі та зі стічними водами. Медична та ветеринарна паразитологія вивчають біологію паразитів людини, домашніх тварин і оброблюваних рослин, їх поширення, взаємозв'язок з господарем і інші питання загальної та сільськогосподарської паразитології. З'ясовано можливість використання протозоа для випробування дії фітонцидів. Отримано позитивний результат вирощування культури інфузорій для годування мальків риби в садках і ставках.

Будова та життєві функції. Розміри тіла одноклітинних в більшості мікроскопічні, вимірювані в мікронах і міліметрах. Виняток становлять лише деякі, наприклад морські корененіжки - форамініфери. Вони теж малих розмірів, але окремі види сучасних досягають 3 см, а діаметр тіла деяких викопних перевищує 10 см. Найменші розміри мають ті, що паразитують в тілі самих протозоа і в клітинах різних органів багатоклітинних тварин. З вільноживучих малі розміри характерні для ґрунтових мешканців, життя яких проходить в тоншій плівці води, що оточує тверді частинки ґрунту. Вони значно менше особин тих же видів з водойм.

Форма тіла дуже різноманітна, як це зазвичай спостерігається у тварин дуже великої і багатой видами систематичної категорії. Причина тому - широке поширення видів і їх життя в різних екологічних умовах.

У хороших плавців тіло подовжене, веретеноподібне, обтічне, а у тих, які «ширяють» у товщі води - з химерними виростами, що збільшують поверхню тіла. Вони поряд з включеннями в протоплазмі

(жировими краплями, газовими бульбашками) сприяють пасивному плаванню. Що мешкають на дні водойм відрізняються відносно великий масивністю. У багатьох тіло знаходиться в мушлі, яка у одних органічної природи, у інших, як у диффлугії, побудована з піщинок, зцементованих виділеннями тіла.

Свої особливості в будові ектопаразитів і ендопаразитів. Так, у тріпаносом - паразитів крові тіло веретеноподібне, по його краю простягається протоплазматичне вітрило, що сприяє плаванню у в'язкій плазмі крові. Риси пристосування в будові інших паразитів крові виражені по-іншому. Кишкові лямблії мають тіло сплюснене, з присмоктувальним майданчиком на нижньому боці. Присоска утримує паразита в кишківнику. Грегарини (теж кишкові паразити) закріплюються виростами переднього відділу тіла (гачками, щупальцеподібними придатками). Тіло їх витягнуте і поділяється на 2-3 відділи. Деякі з грегарин зовнішньою розчленованістю нагадують в мініатюрі плоских членистих червів. Причипні апарати мають і ектопаразити.

Розглянуті риси морфології протозоа, що живуть в тому чи іншому середовищі, слід вважати типовими лише враховуючи різноманітність пристосувань, обумовлених відмінностями в біології - активністю поведінки, розходженням у способах добування їжі і т. д.

Покриви. На зовнішню прикордонну зону тіла припадають такі важливі для існування організму функції, як сприйняття всіляких впливів ззовні, захист від механічних і хімічних агентів зовнішнього середовища, поглинання кисню, а при осмотичному живленні - також поглинання їжі, видалення продуктів обміну речовин. Виконання всіх цих функцій не можна вважати як залежними тільки від структури зовнішнього покриву протоплазми. У вибірковій проникності покривів, як правило, бере участь все тіло одноклітинного тварини.

Виконання функцій визначається життєдіяльністю всього організму і являє собою не механічний, а фізіологічний процес.

Тіло корененіжок, ряду ендопаразитів і багатьох інших протозоа покрито найтоншою мембраною. Більшість джгутикових, інфузорій і саркодових мають покриви у вигляді тонкої, зазвичай еластичної пелікули. Завдяки присутності в пелікулі еластичних фібрил вона надає тварині характерну для нього форму, в той же час допускаючи тимчасове її зміна, і не перешкоджає здійснювати вигини тіла під час руху. У ряду інфузорій пелікула досягає значної товщини і щільності, набуваючи властивості кутикули або справжнього панцира (якщо просякнута солями). Взагалі покриви протозоа відрізняються складністю та різноманітністю будови. Як мембрани, так і пелікула складають з протоплазми одне ціле і у деяких видів впродовж життя або в окремі її періоди переходять одна в іншу.

Під мембраною і пелікулою часто чітко видно в світловий мікроскоп шар гомогенної желатинової протоплазми- ектоплазми. Глибше в її в тілі знаходиться рідка і зазвичай зерниста ендоплазма. Вона містить ядро або ядерний комплекс з двох або більше ядер, а також різні структури, звичайні для клітин і специфічні, властиві протозоа як організмам. Опорні фібрили - один з видів скелетних утворень. У деяких на поверхні тіла щільні, нерозтяжні волоконця і пластинки. Такі покриви набувають властивостей зовнішнього скелета, що виконує також захисну роль. Мало хто з протозоа мають внутрішній скелет. Як зовнішній, так і внутрішній скелети служать опорою для волокон (**Міон**), що володіють скорочуванням. За функцією вони подібні міофібрилам - скоротливим волокнам м'язових клітин метазоа. Скелет різних одноклітинних відрізняється і за будовою, і за хімічним складом. У корененіжок він у вигляді будиночка, мушлі. У будові мушлі можна виявити досить складну

структуру, як, наприклад, у прісноводної мушлі амеби арцелли.

Тверда основа її мушлі - сіліцій - органічної природи, а ектоплазма що входить в неї має вигляд мережі з призматичних альвеол відповідно призматичної структури всього скелета. Електронний мікроскоп дозволяє відзначити ще одну тонку важливу деталь ультраструктури мушлі - наявність мережі каналів, які сполучають ектоплазму з зовнішнім середовищем.

Протозоа, які проводять життя в прикріпленому стані, забезпечені скелетом, відкритим на передньому кінці, через який тіло може виступати назовні. Ця ділянка тіла служить для уловлювання і прийому їжі. Скелет плаваючих в товщі води відрізняється тонкістю мушлі та легеністю.

Трихоцисти - специфічні утворення у інфузорій, розташовані під пелікулою. Вони надають ектоплазмі вид тонкої смугастості. При подразненні інфузорії кислотами, лугами вміст трихоцисти витягується в довгі нитки, змочені розчином, ймовірно, захисної дії. В електронний мікроскоп видно, що нитка має кілька потовщену основну частину і гострий кінець. Трихоцисти звичайні для інфузорій, але зрідка зустрічаються у джгутикових. Їх розглядають як засіб захисту та нападу. Трихоцисти зустрічаються в тілі тварин то рівномірно розташованими по всій периферії, як у інфузорій парамеції (рис. 19), то сконцентрованими біля рота. У деяких вони зібрані в ланки, розміщені на певних ділянках тіла. Відповідно до будови та функції серед трихоцисти розрізняють: нектіцисти і токсіцисти - зняряддя нападу хижих інфузорій, мукоцисти слизова і ін. Трихоцисти служать також для закріплення на субстраті під час харчування. Відновлення жалкого апарату після використання відбувається шляхом новоутворення всередині тіла, на що вказує зустрічальність трихоцисти в ектоплазме.

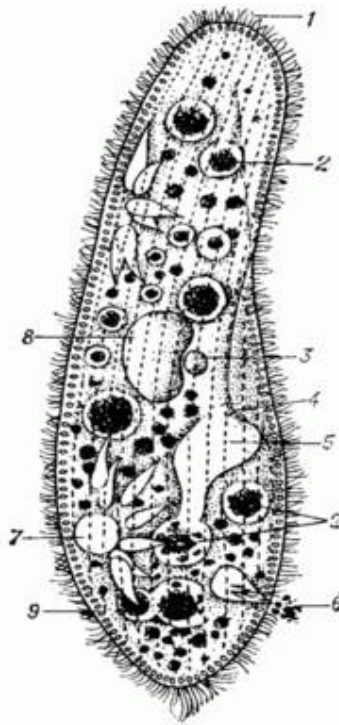


Рис. 19. Схема будови (*Paramecium caudatum*): 1 - війки; 2 – травні вакуолі; 3 - мікронуклеус; 4 - ротовий отвір; 5 - «глотка»; 6 - неперетравлені залишки їжі, викинуті зі скорочувальної вакуолі; 7 - скорочувальна вакуоль; 8 - макронуклеус; 9 - трихоцисти.

Паразитичні протозоа типу кнідоспоридії мають стрекательний апарат, який вирізняється великою складністю та за будовою нагадує жалкі капсули нижчих багатоклітинних тварин (гідри і ін.). Жалкі капсули ряду споровиків містять спірально скручену нитку. У одних нитка має трубчасту будову, у інших влаштована по-іншому. При пострілі деякі нитки своїм гострим кінцем впроваджуються в тіло жертви, інші служать для зачіплювання на тілі або в кишківнику господаря.

Аналогія в будові жалких апаратів споровиків і метазоа простежується і в тому, що в утворенні жалких капсул і у тих і інших важливе участь приймає апарат Гольджі.

Подразливість - сприйняття факторів середовища та реакція на їх вплив. Відома здатність живої матерії відповідати на різного роду подразнення характерним чином. Реакція живих істот на подразнення

є не механічний акт, а складний біологічний процес. У живій природі відповідна реакція на подразнення завжди специфічна. На одна і той же фактор організм реагує по-різному в залежності від фізіологічного стану в даний момент і від природних особливостей. Сита одноклітинна тварина, як і багатоклітинна, інакше відповідає на харчовий подразник, ніж голодна. Організми, близько споріднені, але живуть в різних середовищах, неоднаково реагують на один і той же подразник. Так, зелені джгутикові скупчуються в освітленій зоні водойми, а близькі до них види, але живуть в затінених місцях, позбавлені хлорофілу, йдуть від світла.

Подразливість у протозоа проявляється незалежно від рівня їх організаційної, специфічності. У всіх випадках відповідна реакція - функція всього організму.

Відповідна реакція на подразнення рухом називається таксисом, на світло - фототаксисом, на електрику - гальванотаксисом (інфузорії, парамеції, сувойкі та ін. Пливають в електричному полі до катода), на температуру - термотаксис, на механічний подразник - тігмотаксис, на хімічний - хемотаксисом. Таксиси розрізняють позитивні (рух до подразника) і негативні (відхід від подразника). Наприклад, у амеб хемотаксис негативний до слабких лугів, позитивний термотаксис до оптимальної температури.

Серед протозоа відрізняються складною поведінкою інфузорії, що мають і найбільш складну будову тіла. У ряду видів тільки в зв'язку з харчуванням відзначено кілька форм руху. Стикаючись з різко несприятливими умовами, вони можуть рухатися заднім кінцем і йти від небезпеки.

Сприйняття подразнень ззовні, рецепторна функція, здійснюється покривами і їх похідними: віями, джгутиками та ін., А також спеціальними органоїдами, наявними у ряду видів. Так, органи

зору є у джгутикових. Вічко (стигма) утворений скупченням помаранчево-червоних крапель, за яким розташовується шар особливо диференційованої протоплазми, а перед пігментних екраном – заломлення світле тільце. У будові таке вічко близьке до будови очей у метазоа. У інфузорій описані особливі бульбашки з кристалом всередині. Їх називають статоцистами, а по функції приймають за органи рівноваги. Зі зміною положення тіла знаходиться в бульбашці кристалик, переміщаючись, тисне на стінку міхура в іншому місці, що викликає відповідну реакцію відновлення положення тіла в просторі. Подібне ж можна відзначити в схемі будови органу рівноваги багатоклітинних. Знахідки статоцистів у інфузорій майже поодинокі, і оцінка їх функції вимагає додаткових досліджень.

Вивчення поведінки одноклітинних тварин встановила її складність, неоднаковість по відношенню до чинників, що впливають, звикання до подразника (світловому і ін.).

Рух. Функцію руху у протозоа виконують тимчасові утворення - псевдоподії та постійні - джгутики і війки.

Вирішальне значення іноді набувають вигини тіла, як це властиво ряду джгутиковим і ін. Багато джгутикових і інфузорій з плаваючих в товщі води поступальний рух здійснюють переважно за рахунок гвинтовивертального обертання тіла, що здійснюється рухом джгутика або війок. В рамках кожного із зазначених способів руху є значна різноманітність з великим числом варіацій.

Рух у одноклітинних тварин, як і у багатоклітинних, пов'язаний з наявністю особливих контрактильних (скорочувальних) білків, що відрізняються великими молекулами волокнистої структури. Такі білки (актинові і Мизинова), раніше виявлені в міофібриллах м'язових клітин, виявлені і в протоплазмі протозоа, і в їх органелах руху - джгутиках і віях. Таким чином, в природі рухової функції у тварин

того або іншого підцарства простежуються аналогічні риси.

Ультраструктура джгутиків і війок протозоа, як і джгутиків і війок метазоа (в миготливому епітелії, у сперматозоїдів і ін.), поєднує подібні риси в фібрилярній будові - наявність в кожній війці і в кожному джгутики 11 волоконець (ниток), розташованих поздовжньо. З них дев'ять перебувають на периферії і два займають центральне положення (**рис. 20**).

У всіх випадках основа джгутиків і війок в пелікулі має вигляд гранули, що називається базальним тільцем. У джгутикових базальне тільце часто називають блефаропласт, а у інфузорій - кіпетосомой. З базальним тільцем пов'язані особливі фібрили - кореневі нитки, які у джгутикових простягаються в глиб тіла, іноді досягаючи ядра.

Руховий апарат ряду вищих протозоа (інфузорій) показує складність розташування фібрил (**рис. 33**).

Війки відрізняються від джгутиків численністю на тілі і малою довжиною. Посилення функцій війок пов'язано зі злиттям їх, що призводить до утворення товстих протоплазматичних придатків на зразок ніг (**рис. 34**), щупалець, мембран спеціального призначення, наприклад в передродовому поглибленні і т. д. Іноді подібне спостерігається і у джгутикових.

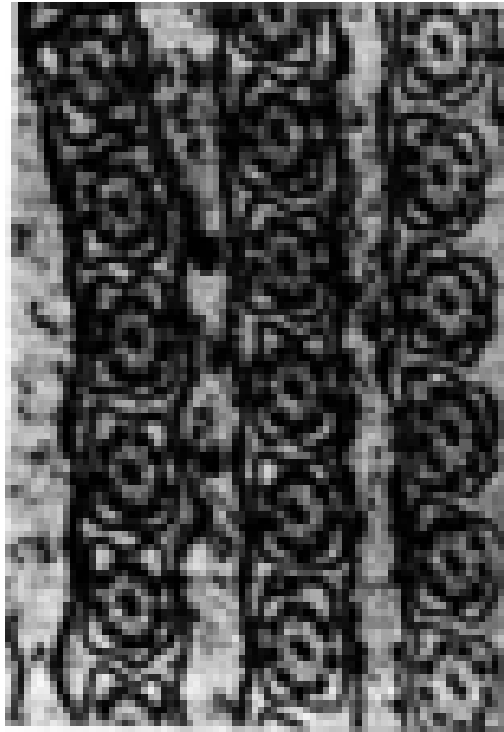


Рис. 20. Ультраструктура джгутиків і війок протозоа Електронна мікрофотографія джгутиків найпростішого *Trichomonas*

Поглинання їжі, травлення. У поглинанні їжі протозоа зустрічаються різні способи харчування. Широко представлений найдавніший спосіб - поглинання розчинених у воді речовин поверхнею тіла. Таке харчування називається осмотичним шляхом, а в світі тварин називається сапрозойним. Воно поширене серед тварин, що мешкають у воді, багатій розчиненими органічними і мінеральними речовинами, а також характерно для ендопаразитів. Настільки ж широко серед одноклітинних поширений власне тваринний тип харчування - голозойним, харчування оформленої їжею, поглинання якої відбувається за допомогою спеціальних утворень.

Рослинний спосіб харчування зустрічається переважно в класі джгутикових у тих з них, які мають хроматофори, містять пігменти: зелений хлорофіл, жовтий, синюватий та ін. Їх присутність забезпечує автотрофам фотосинтез, продуктами якого зазвичай є вуглеводи

крохмаль і протеїни. Ряд певних обставин здатні переходити від осмотичного до гетеротрофного живлення.

Дані про зелених джгутикових свідчать, з одного боку, про наявність в ПІДЦАРСТВІ протозоа організмів, які поєднують у своїй будові морфофізіологічні спорідненості двох царств органічної природи: тварин і рослин, зокрема показують своєрідність їх організації та життєвих відправлень.

Органами здобичі їжі и транспортування її всередину тіла слугують: у корененіжок - псевдоподії, у джгутикових - джгутики та іноді рот біля їх основи, у інфузорій - війковий апарат в передротовій області і війки всього тіла. Це загальна схема. Інфузорії у здобичі їжі використовують жалкі нитки, а смоктальні інфузорії - сисний апарат.

Видобуток їжі за допомогою псевдоподій визнається найбільш примітивною (давньою) формою. Здатність утворювати псевдоподії як тимчасове явище зберегли деякі одноклітинні з інших класів. Амеби та інші корененіжки захоплюють їжу псевдоподіями по-різному. Так, амеби здатні огортати харчову грудочку, оточуючи його своїми псевдоподіями, здатні активно втягувати его всередину. Також амеба, накривши нитчасту водорість своїм тілом, утворює псевдоподії, так що водорість виявляється в утвореному ними каналі. У стінках каналу з'являються мікропсевдоподії, призначення яких - утримувати харчовий об'єкт. Одночасно відбувається втягування нитчастої водорості із закручуванням її всередині тіла амеби. Передбачається, що цьому сприяють як скорочення самої протоплазми, так і що знаходяться в ній скоротливі волоконця.

Прикріплені до субстрату протозоа харчуються переважно рухомою їжею, а плаваючі - зваженими у воді частинками детриту та живими організмами. Скріплені з субстратом сисні інфузорії (Рис. 21) здатні вловлювати своїми щупальцями кілька об'єктів, які

пропливають повз інфузорій і живитись ними (висмоктувати). Але буває також, коли плаваючі хижі інфузорії групою нападають на одну жертву і спільно висмоктують її.



Рис. 21. Сисні інфузорії

Серед протозоа є монофаги та поліфаги. Підтверджено експериментально наявність у інфузорій вибору їжі і здатність відрізнити на основі хеморецепції харчові частинки - бактерій, дріжджів - від нехарчових. У харчовий раціон деяких протозоа входять і мікроскопічні тварини з багатоклітинних.

До додаткових способів харчування можна віднести поглинання продуктів фотосинтезу, що продукують симбіотичними хлорелами. Співжиття з ними широко представлено у протозоа. Їх присутність в тілі одноклітинних супроводжується значним підвищенням позитивного фототаксису (за умови оптимального освітлення).

Їжа, що надійшла всередину тіла, зазвичай перетравлюється в травних вакуолях, які виникають разом з прийомом їжі. Лише у деяких інфузорій (з панцирних) є всередині порожнини, зовні дещо нагадує травний тракт метазоа. У разі осмотичного харчування вакуолі не утворюються. Травні вакуолі містять ферменти, які впливають на білки (протеази), на вуглеводи (карбогідрази) та ін., По функції аналогічні травних ферментів метазоа. Спостереження за інфузоріями

і досліди з застосуванням мікрохімічних реакцій дозволили встановити залозистий характер ділянок протоплазми, прилеглих до вакуолі. Загалом процес травлення у протозоа аналогічний і в основних рисах притаманний для процесів травлення відомому для метазоа, але багато чого залишається нез'ясованим.

Тривалість перетравлення залежить від особливостей їжі і від її розмірів. Амеба, наприклад, перетравлює велику нитчасту водорість за 3-5 діб, а дрібну їжу - за кілька годин. Інфузорія туфелька, що харчується в основному бактеріями, перетравлює вміст вакуолей приблизно за годину. Неперетравлені залишки у тій же інфузорії накопичуються в певному місці перед порошицю. При дефекації одночасно викидаються скупчилися залишки з 4-5 вакуолей. У корененіжок при відсутності пелікули і взагалі більш простій організації тіла дефекація відбувається в різних його ділянках.

Дихання забезпечує отримання енергії шляхом поглинання кисню для окислення органічних речовин: вуглеводів, жирів і білків. Дихання відбувається за участю дихальних ферментів (оксидази, цитохрому та ін.), тобто подібне до того, як у багатоклітинних. При розкладі білків кінцеві продукти CO_2 , вода, азотисті речовини, зокрема сечовина і сечова кислота. Процес дихання (дисиміляція) в поєднанні з асиміляцією - основна властивість життєдіяльності будь-якої живої матерії. У деяких дисиміляція здійснюється бродінням, при якому відбувається розщеплення органічних речовин зі звільненням енергії.

Протозоа мають неоднакову потребу в кисні. У інфузорій з їхньою складною організацією і поведінкою інтенсивність газообміну значно вище, ніж у амеб. Крім того, дані газообміну показують пристосованість окремих видів тварин до існування в умовах різної концентрації кисню. Багато протозоа здатні жити при незначному вмісті його в середовищі. До таких відносяться донні мешканці

мулистих ґрунтів в озерах і ставках, де і в літній сезон недолік кисню - звичайне явище. До категорії невибагливих до кисню тварин треба зарахувати ряд паразитів, які подібно до дизентерійної амеби живуть в кишківнику господаря майже в анаеробних умовах. Примітна здатність протозоа водойм тимчасово переносити анаеробні умови в активному стані або впадаючи в анабіоз.

Виділення, або екскреція, служить звільнення організму від продуктів обміну речовин і надлишку води. Це відбувається через поверхню тіла і за допомогою спеціальних періодично утворюються органів виділення, які у протозоа називаються скорочувальними вакуолями або пульсуючими через їх ритмічне наповнення з наступним викиданням рідини назовні. Вакуолей буває одна або кілька. Складність будови видільної системи неоднакова. Амеби мають тільки вакуолю, що виникає то в одному місці, то в іншому, а інфузорії - вакуолю (або вакуолі) з системою каналів, що створюють дренаж ділянок тіла у всіх напрямках.

Вакуолі займають в інфузорій певне місце, і їх спорожнення відбувається також в певній ділянці. Мікрохімічними реакціями встановлено залозистий характер протоплазми, що знаходиться поблизу до каналів, це свідчить про екскреторні процесі виділення води і продуктів розпаду. (Екскрецією називають вироблення речовин, що підлягають видаленню з тіла, на відміну від секреції - процесу продукування речовин, потрібних для життєдіяльності організму.)

Скоротливі вакуолі протозоа виконують ряд функцій. З їх допомогою виводиться з організму надлишок води і тим підтримується осмотичний тиск в протоплазмі на певному рівні. Вказана функція характеризує систему виділення як осморегуляторну. Життя прісноводних тварин проходить в гіпотонічному середовищі, і апарат осморегуляції життєво необхідний.

Протоплазма містить велику кількість солей, ніж прісна вода, і в силу різниці осмотичного тиску відбувається безперервне надходження води всередину тіла через напівпроникну оболонку покривів. Морські протозоа, ряд ендопаразитів, які мешкають в ізотопічному середовищі скорочувальних вакуолей зазвичай не мають. Наявність або відсутність вакуолей визначається також регуляторними особливостями самих покривів. Частота пульсації значно коливається. Так, у амеби інтервали пульсації становлять 1-5 хв, а у інфузорій 10-20 с. Крім осморегуляції, на екскреторні вакуолі покладається видалення продуктів обміну речовин - вуглекислоти, сечовини та ін. В такому разі, функція виведення води, видалення продуктів дисиміляції і білкового обміну відбувається через покриви. Про значення скоротливих вакуолей як осморегулятора показують дослідження культивування прісноводних протозоа в солоній воді. Поступове нарощування солоності тягне за собою втрату амебами скорочувальних вакуолей, вони їх перестають утворювати.

Розмноження протозоа відбувається по-різному, і в особливостях чітко простежуються пристосувальні риси. Наростання числа особин у одноклітинних організмів відбувається шляхом безстатевого розмноження (**рис. 22**). Найбільш звичайною для вільноживучих слугує та його форма, при якій материнська особина розділяється на дві дочірні. Ядро при цьому ділиться карнокінетичним шляхом.

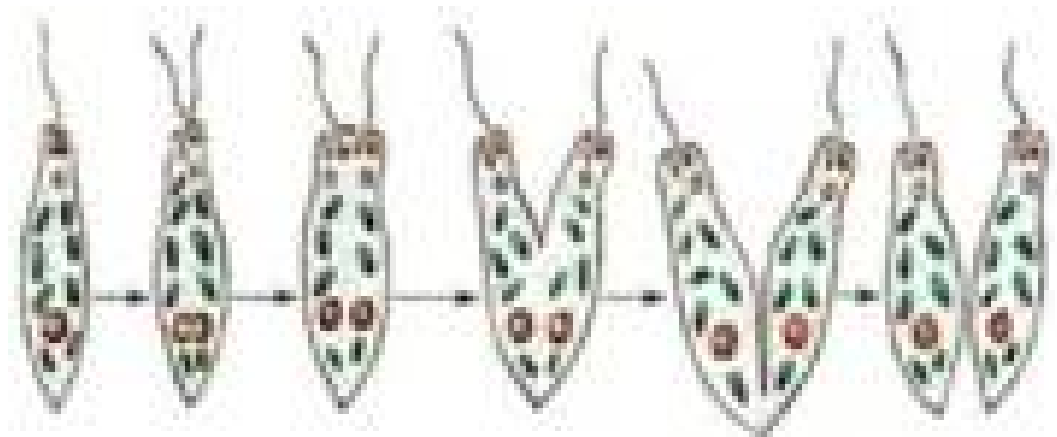


Рис. 22. Розмноження евглени зеленої

Багато споровики і ряд паразитичних протозоа інших класів здійснюють безстатеве розмноження таким чином, що при розподілі материнської особини утворюється кілька дочірніх (множинний поділ) **рис. 14**). Висока плодючість - пристосувальна риса біології паразитів в зв'язку з загибеллю особин на шляху поширення. При брунькуванні після поділу ядра відбувається нерівномірний розподіл протоплазми, а утворений дочірній організм має вигляд бруньки на материнському тілі. Серед інфузорій є види з внутрішнім брунькуванням. При цьому дочірні особини утворюються всередині камери в тілі матері, що нагадує живонародженість. Статеве розмноження метазоа відбувається шляхом злиття двох статевих клітин-гамет, а у протозоа гаметами стають особини, проходячи етап дозрівання. У одних копулюють партнери однакового розміру (ізогамія), у інших неоднакового (анізогамія). У таких, як кокцидії, плазмодії, одні гамети подібні яйцям, великі, нерухомі, інші, як сперматозоїди метазоа, дрібні, рухливі. У вольвокса подібно метазоа тільки частина клітин тіла дають гамети: чоловічі і жіночі, і є види роздільностатеві та гермафродити.

Своєрідний процес педогамії та аутогамії. При педогамії

копулірують дочірні особини, що досягли дозрівання. При аутогамії копулірують ядра одного і того ж організму. Після поділу ядра кожна частина проходить дозрівання (редукційний поділ). Статевий процес інфузорій - кон'югація. При кон'югації відбувається тимчасове зближення двох особин з взаємним заплідненням ядрами, які виконують функцію гамет. Ядра в тілі інфузорій двох категорій: одне велике - макронуклеус, інше мале - мікронуклеус. Перше називають вегетативним, друге – статевим, або генеративним. В ході кон'югації макронуклеус розпадається, а мікронуклеус проходить складний процес дозрівання, в результаті якого в кожному з кон'югантів після дворазового поділу мікронуклеуса виходять чотири ядра, з яких три руйнуються, а четверте ділиться, утворюючи два ядра (різних за величиною). Найбільш велике залишається на місці, а менша мігрує в партнера і запліднює залишився там ядро. Цим взаємним заплідненням завершується кон'югація, і інфузорії розходяться. Незабаром в кожній відновлюється ядерний апарат.

Серед інфузорій є приклади, що показують можливе зближення процесів копуляції та кон'югації, коли один з партнерів при кон'югації зменшується в розмірах і поглинається іншим. У розмноженні ряду прикріплених колоніальних інфузорій видно пристосувальні риси, що виражаються в утворенні на колонії особливих гілочок з кон'югантами. Щось подібне відомо у колоніальних гідроїдних типу кишковопорожнинних.

Інцистування - утворення на поверхні тіла захисної оболонки - цисти. Інтеграція тіла в цисту відбувається за різних причин: зазвичай під час погіршення умов життя, іноді перед статевим процесом або після прийому їжі. У ендопаразитів інцистування відбувається обов'язково перед виходом з господаря в зовнішнє середовище. Цей процес сприяє не тільки виживанню, але й поширенню в просторі

(вітром, за допомогою тварин).

Онтогенез (грец. *Onios* - наявне, *genesis* - походження) - індивідуальний розвиток від народження до смерті. Природним завершенням життя багатоклітинного тваринного організму є смерть. Така форма закінчення життя виникла в еволюції тваринного світу разом з диференціюванням тіла на соматичну частину та частину, що відтворюю життя. Для протозоа при їх одноклітинному тілі життя особини триває до поділу материнського організму на дочірні особини, як результат утворюється нове покоління, яке зростає і розвивається аж до статевого дозрівання.

У протозоа, що мають в процесі розмноження статевий процес, життєвий цикл відбувається шляхом чергуванням поколінь. Слідом за декількома генераціями в результаті безстатевого розмноження відбувається поява статевозрілого покоління. Так, інфузорії парамеції виробляють до 60 поколінь шляхом ділення, перш ніж з'явиться покоління кон'югантів. Безстатеве розмноження тягне зростання числа особин і тим самим сприяє збереженню виду. Розвиток з чергуванням поколінь зустрічається і у метазоа, наприклад у кишковопорожнинних.

ТИП САРКОДОВІ І ДЖГУТИКОВІ (SARKOMASTIGOPHORA)

КЛАС САРКОДОВІ (SARKODINA)

Характерна особливість саркодових - здатність тіла, покритого тонкою мембраною, утворювати тимчасові вирости - псевдоподії. Вони служать для пересування тварин і для захоплення їжі. Вживання їжі та видалення її неперетравлених залишків відбуваються в будь-якому місці поверхні тіла.

З саркодових найбільш відомі різні види голих амеб (підклас. Корененіжки Rhizopoda ряд Амобіна). Це мікроскопічно малі тварини, які містять одну або інколи декілька ядер. Цитоплазма поділяється на більш щільну, прозору ектоплазму і більш рідку, яка містить різні включення ендоплазму. Розмножуються амеби поділом.

Амеби зазвичай зустрічаються на дні прісних водойм і в ґрунті, де харчуються мікроорганізмами, що гниють залишками тварин і рослин. Деякі види ведуть паразитичний спосіб життя. Так, дизентерійна амеба (*Entamoeba histolytica*), що мешкає в кишківнику людини. Вона може бути збудником важкої форми кишкового коліту - амебпаза. Поширення цих амеб здійснюється чотирьох ядерними цистами, які у величезній кількості виділяються з калом хворого. У нового господаря цисти потрапляють зазвичай із забрудненою водою. У кишківнику господаря з цисти виходить паразит, який ділиться на чотири особини на кількість ядер. Багато видів амеб паразитують в кишках різних сільськогосподарських тварин.

Цікаві прісноводні мушлеві амеби (ряд *Testacea*), тіло яких знаходиться в мушлі (рис. 23). У арцелли (*Arcyella*), що мешкає у водоймах мушля нагадує шапочку гриба: на її нижній поверхні є отвір, через який тварина висуває назовні псевдоподії. Мушля арцелли утворена сіліційорганічною речовиною, виділеним тілом амеби.

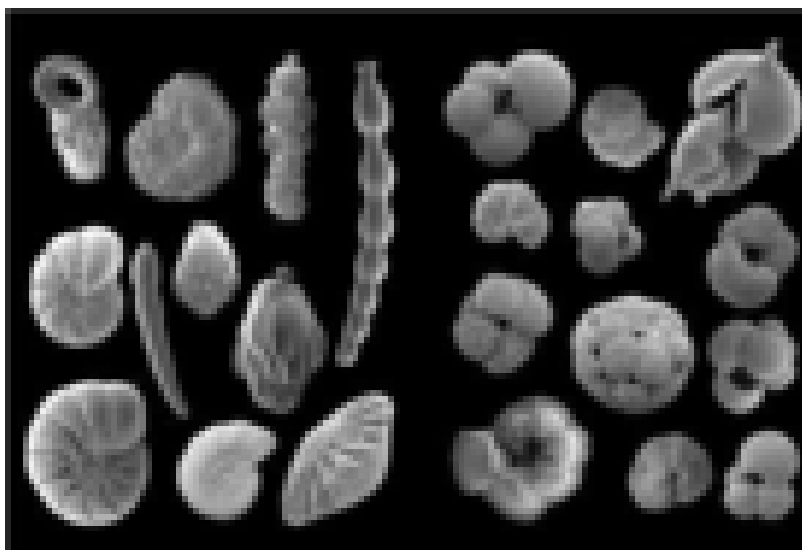


Рис. 23. Мушлеві амеби

В іншій мушлевій амебі - діфflugії (*Difflugia*) мушля, що має вигляд перекинутого глечика, побудована з піщинок, зцементованих органічною речовиною. Мушлеві амеби живуть зазвичай на дні водойм, стеблах і листках водних рослин. За способом життя близькі до голих амебам.

мушлевих амеб заселяють ґрунт, та приймають участь у ґрунтоутворенні. За видовим складом вони близькі до прісноводних, але відрізняються від них дрібними розмірами, що пов'язано з обставинами життя в ґрунті, а також існуванням в багnistому шарі води, що оточує тверді конкреції ґрунту. У вологому ґрунті вони живуть в активному стані, а коли земля висихає - інцестується. Харчуються перегноем і ґрунтовими бактеріями. Живлячись останніми, в тому числі і такими, що збагачують ґрунт азотистими сполуками, амеби можуть дещо знизити їх чисельність. Але з іншого боку, вони корисні тим, що, харчуючись залишками різних організмів, сприяють їх розкладанню. У сприятливих умовах ґрунтові амеби швидко розмножуються, а їх чисельність нерідко становить багато тисяч особин в кожному грамі ґрунту.

В морях, перебуваючи в товщі води, або на дні, живуть своєрідні

саркодові - форамініфери (ряд *Foratnifera*, **рис. 24**). Їх тіло знаходиться в тонкостінній мушлі, що має різні форми, стінки якої пронизані великим числом пор. Мушля утворена органічною речовиною, зазвичай просоченою вуглекислої вапном. Через пори мушлі назовні виходять тонкі і довгі псевдоподії, що утворюють навколо тварини протоплазматичну мережу, що служить для захоплення і перетравлення їжі.



Рис 24. Фораменіфера

Розмножуються форамініфери як безстатевим (поділ), так і статевим шляхом. В останньому випадку утворюють численні рухливі гамети з джгутиками. Зливаючись попарно, вони утворюють зиготу. Після смерті форамініфер мушлі, осідаючи на дні моря, утворюють разом з кокколітофорідами (з джгутикових) фораменіферно-кокколітові потужні крейдяні породи. Види, властиві окремим геологічним епохам, служать керівними формами у визначенні віку відкладень і їх приналежності до тієї чи іншої геологічної епохи. Молодші нумулітові вапняки свідки еоценового періоду кайнозойської ери, а фузулінові - далекого кам'яновугільного періоду палеозойської ери і т. д. Палеонтологічний матеріал форамініфер дозволяє простежити еволюцію окремих груп, їх розквіт і згасання.

Форамініфери викликають не тільки теоретичний, а й практичний

інтерес, зокрема при розвідці корисних копалин. Для працівників сільського господарства корисні знання біологічних джерел накопичення вапна в землі, причин і місць залягання.

Ряд піроплазмиди (*Piroplasmida*). Кров'яні паразити домашніх і диких ссавців. Положення піроплазмид в системі протозоа залишається невизначеним. Амебоїдна форма піроплазмид і ряд інших рис дозволяють включити їх в клас Саркодові (рис. 25).

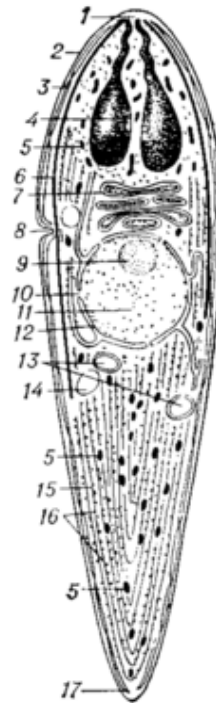


Рис. 25. Схема будови піроплазмиди: 1 - апікальне полярне кільце; 2 - зовнішня плазматична мембрана; 3 - внутрішній мембранний комплекс; 4 - роптрія; 5 - мікронеми; 6 - субпелікулярні мікротрубочки; 7 - комплекс Гольджі; 8 - мікропор; 9 - ядерце; 10 - ядерна пора; 11 - ядро; 12 - ядерна оболонка; 13 - мітохондрії; 14 - вакуоль; 15 - ендоплазматична сітка; 16 - рибосоми; 17 - дистальне полярне кільце.

Життя цих небезпечних паразитів відбувається послідовно в тілі двох господарів: ссавця та іксодових кліщів (пасовищного). У кліщах піроплазмиди живуть в різних органах, а у ссавців - в крові. Паразити, потрапивши в кров, проникають в еритроцити, де ростуть і розмножуються поділом. У одних видів в результаті безстатевого

розмноження утворюються дві дочірні особини, у інших – чотири, що мають грушоподібну форми.

Самі кліщі інвазуються в різному віці при ссанні крові хворої тварини. Захворювання передають, як правило, дорослі кліщі, але у собачого кліща та ряду інших паразитів передають їх личинки, що навіть не смоктали кров хворих тварин. Перебуваючи в самиці кліща, паразит може проникати в її яйця та зберігатися при розвитку з таких яєць личинки.

ПІДКЛАС РАДІОЛЯРІЇ (RADIOLARIA)

Морські саркодові зі складним внутрішнім скелетом з кремнезему або сірчаноокислого стронцію. Зовнішні шари ектоплазми містять великі вакуолі, що полегшують пересування променевиків в воді. Тонкі прямі псевдоподії розходяться променеподібно (звідси назва). Живуть радіолярії в поверхневих шарах морів. Їх скелети утворюють на дні відкладення радіолярієвий мул, з якого згодом складаються кремнеземні гірські породи (**рис. 26**).

Радіолярієва «гірська мука» йде для шліфування деталей і на виготовлення особливих сортів наждачного паперу.



Рис. 26. Радіолярії з глибоководного мулу

КЛАС ДЖГУТИКОВІ (MASTIGOPHORA)

Джгутикові (рис. 27) відрізняє від інших одноклітинних способом пересування - за допомогою одного або декількох джгутиків. Їх тіло вкрите тонкою оболонкою (пелікулою), має більш-менш постійну форму, характерну для окремих видів. При безстатевому розмноженні тіло джгутикових ділиться поздовжньо.

Відомо більше 6 тис. видів джгутикових. Більшість їх живуть в морях, прісних водоймах і ґрунті, але близько 700 видів ведуть паразитичний спосіб життя. Деякі живуть в рубці жуйних тварин або в сліпій кишці інших травоядних (наприклад, коней).

Прісноводні джгутикові, що мають зелене забарвлення за рахунок хлорофілу та інші пігменти (наприклад, Евглена), при масовому розмноженні можуть викликати «цвітіння води» в ставках, змінюючи фізико-хімічні властивості води (хоча частіше це викликають мікроскопічні водорості).

З паразитичних джгутикових особливо небезпечні різні види трипаносом (*Trypanosoma*, ряд *Kinetoplastida*), що живуть в плазмі крові людини та різних тварин (рис. 28). Вони мають витягнуте веретеноподібне тіло. Довгий джгутик відходить від базального тільця і тягнеться уздовж тіла, обрамляючи ундуліруючу мембрану. Поблизу нього розташований кінетопласт. Хвилеподібні рухи мембрани сприяють руху в в'язкій плазмі крові. Африканська трипаносома (*T. gambiense*) викликає сонну хворобу людини. Цей паразит потрапляє в кров людини при укусі мухою цеце, в кишківнику і слинних залозах якої трипаносоми проходять частина циклу свого розвитку. Сонна хвороба - тривале та важке захворювання, що закінчується нерідко летальним результатом. Інший африканський вид трипаносом (*T. brucei*) викликає повальне захворювання худоби. Цей паразит також

розноситься мухою цеце, але іншого виду. Мухи заражаються трипаносомами від антилоп, які є їх «природним резервуаром» даного паразита. Для худоби, що не має імунітету, це захворювання зазвичай смертельно.



Рис. 28. Трипаносома

В Україні зустрічається трипаносома (*T. equiperdium*), що паразитує в крові коней. Вона викликає так звану парувальну хворобу, що поширюється при парування хворий і здорової коней. Відома тріпанозома (*T. evansi*) - збудник сури - хвороби коней, ослів, верблюдів і великої рогатої худоби. Передається хвороба зазвичай гедзями.

До кінетопластид відносяться також різні види лейшманії (*Leishmania*). Один з них - тропічна лейшманія (*L. tropica*) викликає важке захворювання людини шкірний лейшманіоз, або пендінську виразку. Паразит живе в лейкоцитах крові та клітинах лімфатичних залоз, руйнуючи їх. На шкірі з'являються великі рани, що погано загоюються та залишають потім глибокі рубці. Хвороба поширюється

москітами. Перебуваючи в білих кров'яних клітинах, паразит позбавлений джгутика, має округлу форму тіла. Але потрапивши в рідке середовище, що містить кишківник москіта, він утворює джгутиконосець веретеноподібної форми. Інший вид лейшманії (*L. donovani*) викликає у людини хворобу внутрішній лейшманіоз. Паразит поселяється в клітинах кісткового мозку, у печінці та інших внутрішніх органах, викликаючи їх глибокі пошкодження. Переносниками є москіти та постільні клопи.

Ряд Фітомонади (Phytomonadina). У ряді фітомонад зустрічаються поодинокі і колоніальні форми. Серед колоніальних форм спостерігається велика різноманітність за будовою та біологією розмноження. Клітини, як це характерно для Фітомонад, з двома джгутиками, вічком і хроматофорами. В одних колоніях клітин мало (4-8, 16-32) і вони подібні за будовою. У *гоніум* кожна з 16 клітин здатна до відтворення колонії.

Колоніальність - не випадковість, а спадкова ознака. Складніші *еудоріни*, вони роздільностатеві. У жіночої особини при статевому розмноженні кожна клітина розвивається в крупну без джгутиків макрогамету, а серед чоловіків - з клітин дозрівають двухжгутикові мікрогамети. У вольвокс число клітин близько 20 тис., в більшості соматичні, і лише кілька десятків клітин генеративні. Статеві продукти: макрогамети і мікрогамети, що схожі на яєця та сперматозоїди метазоа. Є види роздільностатеві, є і гермафродити. Колонія обертається навколо осі, зберігаючи передній полюс спрямованим вперед. Тут чотири клітини фізіологічно відрізняються від інших. Неоднорідність клітин помічена і по осі тіла. Характерна для багатоклітинних при розвитку організму диференціація клітин в різних напрямках має місце і у вольвокс.

Ряд багатоджгутикових (*Polymastigina*) об'єднує безбарвні форми

з ускладненим руховим апаратом, в більшості паразити. Їх відрізняють двостороння симетрія тіла, наявність двох ядер, чотирьох пар джгутиків. Увігнута черевна сторона служить присоскою. Небезпечні трихомонаси - паразити кишківника і статевих шляхів людини (рис. 46). Кишкові лямблії виділені в особливий ряд *Diplomonadida*.

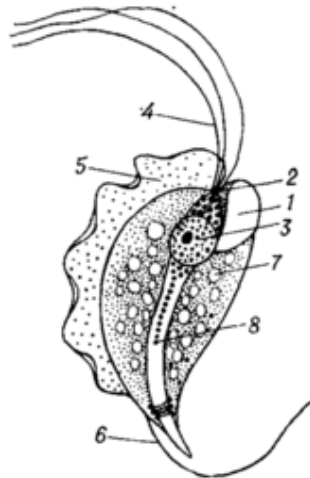


Рис 29. Трихомонада (*Trichomonas angusta*): 1 - цитостом; 2 базальне тільце; 3 - ядро; 4 - один з передніх джгутиків; 5 - ундуліруюча мембрана; 6 - задній джгутик; 7 - вакуоль; 8 - аксостиль.

ТИП СПОРОВИКИ (SPOROZOA)

Цей тип об'єднує паразитичних одноклітинних, що носять явні риси спрощення організації в зв'язку зі способом життя. Форма тіла різноманітна, часто амебоподібні. Органели руху відсутні, лише у статевих клітин - гамет іноді є джгутики. Зазвичай немає травних вакуолей, оскільки поживні речовини надходять в тіло осмотично через всю його поверхню. Споровикам властиві складні цикли розвитку, нерідко зі зміною господарів. Розмножуються як безстатевим, так і статевим шляхом. Для них характерне утворення в кінці життєвого циклу маси дрібних зародків - спор, покритих щільною захисною оболонкою. Освіта їх сприяє поширенню паразитів.

Кокцидії (підклас. *Coccidiomorpha*, ряд *Coccidiida*). Паразити епітелію кишківника і протоки печінки кроликів, рогатої худоби, багатьох домашніх тварин і диких птахів, комах та інших тварин. Особливо часто кокцидіоз вражає кроликів, викликаючи їх масову загибель. Також кокцидіозом хворіють люди.

Цикли розвитку кокцидій дуже складні. Як приклад можна навести цикл розвитку паразита кроликів еймерії (*Eimeria stiedae*). Еймерія (рис. 30) паразитує в клітинах епітелію протоків печінки кроликів. Безстатеве

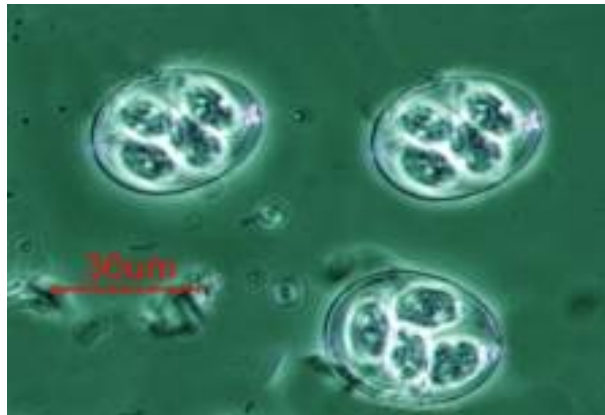


Рис.30. Еймерія

розмноження цього споровика протікає по типу шизогонії. Паразит, перебуваючи в клітці епітелію печінки господаря, росте, поки не досягне зрілості, після чого його ядро низкою послідовних поділів дає значне число дрібних ядер. Потім навколо кожного з них відокремлюється ділянка цитоплазми, що веде до утворення нових дрібних особин - мерозоїтів. Останні залишають зруйновану клітину епітелію печінки господаря та впроваджуються в сусідні, ще здорові клітини. В результаті виникає глибоке ураження печінки господаря, що призводить його до загибелі.

Після декількох циклів безстатевого розмноження кокцидій шляхом шизогонії, впродовж яких в тілі господаря відбувається швидке наростання чисельності паразитів, настає підготовка до статевого процесу, а також сама копуляція. При цьому одні з мерозоїтів розвиваються в макрогаметоцити, а інші - в мікрогаметоцити. Перші, дозрівши, стають великими округлими макрогаметами, а інші, шляхом поділу, перетворюються в дрібні витягнуті рухливі мікрогамети з джгутиками. Після копуляції макрогамета з мікрогаметами утворюють зиготи, які інцистуються та перетворюються в ооцисту. Струмом жовчі ооцисти виносяться з печінки в кишківник, а з нього з калом викидаються назовні. У зовнішньому середовищі вміст ооцисти ділиться на два споробласта, які оточуються власними оболонками. Споробласти, в свою чергу, розпадаються на чотири спорозоїта. Коли ооциста потрапляє з забрудненим кормом в кишківник нового господаря, спорозоїти звільняються від оболонок і вкрапляються в клітини епітелію протоків печінки. Весь процес утворення спорозоїтів у виду, що паразитує в печінці кролів, займає близько трьох діб.

Інший вид кокцидій (*E. perforans*) паразитує в клітинах епітелію кишківника кроликів. Кожній сільськогосподарській тварині властивий свій вид кокцидій. Так, у великої рогатої худоби паразитує кокцидія (*Eimeria bovis*), що викликає кривавий пронос.

Паразити, що паразитують у червоних кров'яних клітинах різних тварин і людини - гемоспоридії (*Haemosporidia*) систематично належать до підряду в ряді Coccidiida. В цьому угрупованні можна зустріти такого паразита як малярійний плазмодій (*Plasmodium*) - збудник малярії людини (рис. 31). Частина свого життєвого циклу він проводить в тканинах клітин (печінки), потім в еритроцитах людини, а заключну - в тілі малярійних комарів. В еритроцитах людини, хворого малярією, можна виявити амебовидних паразитів, які ростуть і розмножуються безстатевим шляхом за типом шизогонії. Дрібні мерозоїти, що утворилися виходять із зруйнованих еритроцитів в плазму крові та незабаром впроваджуються в нові червоні кров'яні клітини того ж господаря.



Рис. 31. Малярійний плазмодій (*Plasmodium*)

Швидко розмножуючись шляхом шизогонії, плазмодії накопичуються в крові людини в короткий термін (100 тис. і більше в

1 мм³ крові). Після ряду циклів безстатевого розмноження настає підготовка до статевого процесу з утворенням гаметоцитів. Якщо в цей час хвора на малярію людина буде укушена малярійним комаром, то разом з кров'ю в шлунок комахи потрапляють мікро- і макрогаметоцити плазмодія. З одних гаметоцитів утворюються округлі великі жіночі макрогамети. З інших шляхом ряду поділів формуються дрібні рухливі мікрогамети. Після копуляції макрогамет з мікрогамети утворюються зиготи, які за здатність до руху називають оокінетами. Вони впроваджуються в стінку кишківника, інцистуються і шляхом багаторазового поділу дають по кілька тисяч дрібних рухливих спорозоїтів, які проникають в слинні залози комара та накопичуються в них в такій великій кількості, що при укусі комахи в організм людини із слиною комара проникає безліч паразитів. Потрапивши в кров людини, спорозоїти зазвичай спочатку проникають у клітини з яких складаються стінки кровоносних судин, потім знову виходять в плазму крові і потім входять в еритроцити.

Напади малярії у людей починаються в результаті інтоксикації організму при масовому виході мерозоїтів із зруйнованих еритроцитів в плазму крові. Проміжок часу між нападами відповідає тривалості періоду розвитку та розмноження паразитів в еритроцитах. У *Pl. Vivax* – збудника триденної лихоманки він займає близько 48 годин. При захворюванні на тропічну малярію зазвичай один напад накладається на інший через велику токсичність паразита.

Малярія досі широко поширена в тропічних країнах і забирає багато людських життів. В Україні напружена і систематична боротьба з малярією дала позитивні результати. Вогнища цієї хвороби ліквідовані. При боротьбі з малярією головна увага має бути звернена на знищення переносників цього захворювання - малярійних комарів і їх личинок.

Виявлено плазмодіїв, які паразитують в еритроцитах домашніх птахів. Багато видів плазмодіїв виявлено у птахів ряду горобиних. Поширюють їх комарі, проте інших видів.

Порівняння циклів розвитку різних споровиків переконує в тому, що останні обумовлюються способом життя паразита. Зокрема, чітко виступають пристосувальні риси чергування безстатевого та статевих процесів розмноження.

У хворій малярією людини кров насичена паразитами - малярійними плазмодіями це в свою чергу забезпечує зараження комарів-кровососів, а масове накопичення спорозоїтів плазмодіїв в слинних залозах комарів - передачу паразитів людині.

Обидва переходи відбувається, минаючи зовнішнє середовище, і оокісети не мають захисних оболонок. У кокцидій ооцисти виводяться з організму господаря в зовнішнє середовище, звідси - наявність щільних захисних оболонок; споробласт, що розвиваються в ооцистах, вони мають оболонки.

Серед споровиків є паразити, що живуть не в клітинах господаря, а в порожнинах його внутрішніх органів (рис. 32). Зокрема, представники підкласу грегарини (*Gregarinida*).

Паразити зустрічаються в кишківнику і в порожнинах інших органів, головним чином у комах і кільчастих червів. Подовжене тіло грегарин поділено на три ділянки: передній, у деяких видів несе гачки, якими паразит закріплюється в стінці кишківника господаря, Середній і задній, що містить ядро. Найбільші грегарини досягають в довжину кілька міліметрів. У більшості видів розмноження відбувається статевим шляхом, і лише у небагатьох - зі зміною статевого і безстатевого поколінь. Після копуляції гамет утворюється зигота, яка інцистується, перетворюючись на спору. Остання виводиться з тіла господаря, і вміст її розділяється на велику кількість

спорозоїтів. Спори заковтуються новим господарем з їжею.

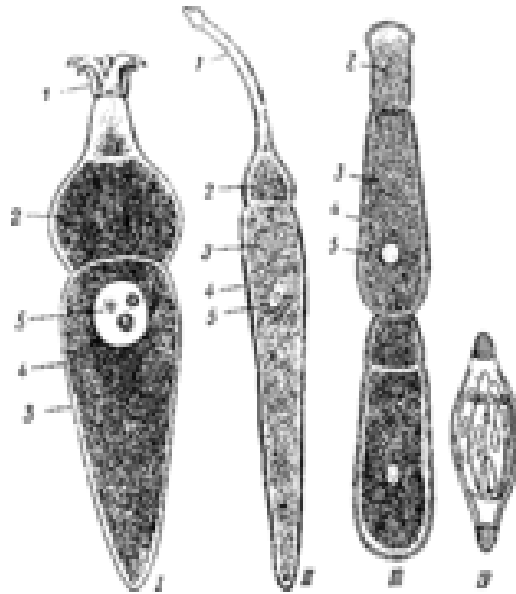


Рис 32. Різні форми грегарин: I - *Corycella armata*; II - *Stylocephalus longicolis*; III - *Gregarina blattarum*; IV - спора *Gr. blattarum*: 1 епімеріг, 2 - протомеров, 3 дейтомеріт, 4 - кутикула, 5 - ядро

Потрапивши в кишківник, спорозоїти виходять із оболонки спори і закріплюються в стінці кишки. Ступінь патогенності грегарин для господарів ще не встановлена.

ТИП КНІДОСПОРИДІЇ (CNIDOSPORIDIA)

Нещодавно кнідоспоридій відносили до класу споровиків як підкласу. Але ряд своєрідних рис будови цих тварин визначив виділення їх в тип. Так, спори кнідоспоридій утворюються впродовж усього життя, а правильне чергування безстатевого і статевого розмноження немає. Статевий процес проходить за типом автогамії, самоzapлідненням, при цьому копулюють дочірні ядра. Спори відрізняються складною будовою. Вони багатоядерні і всередині з двоядерним зародком. Вони частіше двостулкові, рідше покриті декількома стулками. Полярні капсули, що містять спіральну згорнуту нитку знаходяться на одному або на двох сторонах зародку. Потрапивши в кишківник господаря, під впливом шлункових соків спори вистрілюють нитки, і ними прикріплюються до стінки кишки. Надалі паразит проникає всередину тіла господаря. Кнідоспоридії - ендопаразити. Локалізуються в різних органах - в сечовому міхурі, в зябрах і т. д.

КЛАС СЛИЗОВІ СПОРОВИКИ (МУХОСПОРИДІА)

Клас налічує кілька сотень видів, в більшості паразити риб. У тілі господаря локалізуються в різних органах. Викликають важкі захворювання заселяючись у м'язових тканинах тим самим викликаючи її руйнування з утворенням великих пухлин. Хвороба спричиняє загибель риб. На **рис. 32** зображений вусань, заражений *Muxobolus pfeifferi*- збудником шишкової хвороби.

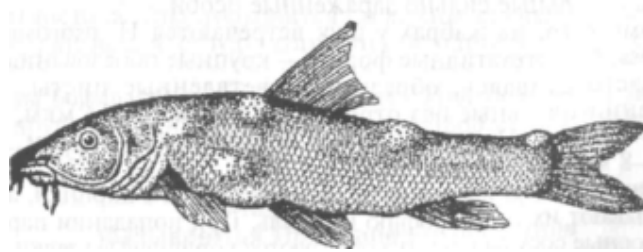


Рис. 32. Вусань, заражений *Muxobolus pfeifferi* - збудником шишкової хвороби.

ТИП МІКРОСПОРИДІЙ (MICROSPORIDIA)

Дрібні внутрішньоклітинні паразити комах і риб. Спори огорнені суцільною (не стулковою) оболонкою і мають одну полярну капсулу зі стрекальною ниткою. До цього ряду відносяться ноземи (*Nosema*), небезпечні паразити бджіл і шовкопрядів.

Бджолина нозема (*Nosema apis*) викликає «чорний пронос» дорослих бджіл, нерідко провокує їх масову загибель. Цей паразит живе в клітинах епітелію кишківника бджіл, руйнуючи їх. Нозема тутового шовкопряда (*N. bombycis*) здатна спричинити небезпечне захворювання гусениць цього метелика. За сильного розмноження паразити заповнюють клітини стінок кишківника, прядильних залоз і інших внутрішніх органів. За умов потрапляння їх в яйця метелика це стимулює передачу паразитів нащадкам у разі виживання гусениці.

Французький вчений Л. Пастер запропонував в кінці минулого сторіччя дієвий спосіб розпізнавання яєць шовкопряда (грени), заражених ноземою.

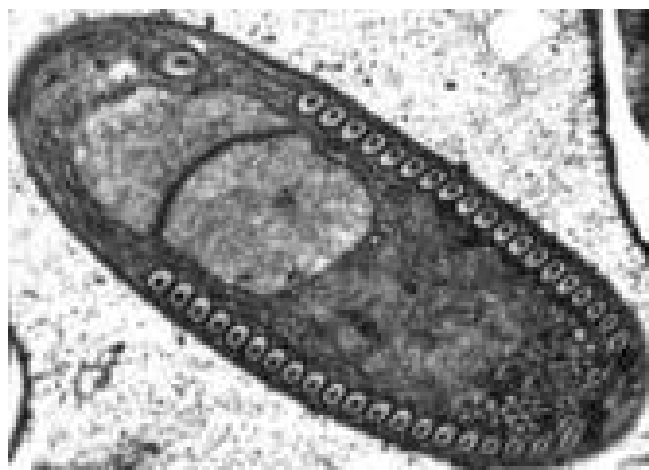


Рис.33 Споробласт *Fibrillanosema crangonycis*

Після яйцекладки розкривають самку і самця шовкопряда, розтирають їх нутроші в ступці з водою і розглядають краплю цієї кашки під мікроскопом. При виявленні в ній спор ноземи грена знищується. Якщо ж спори відсутні, то грена вважається здоровою. В Україні розроблений термічний спосіб обробки грени шовкопряда для знищення нозем.

ТИП ВІЙЧАСТІ (CILIOPHORA)

КЛАС ІНФУЗОРИЇ (INFUSORIA)

Інфузорії відрізняються найбільш складною організацією серед одноклітинних тварин (рис. 34). Тіло їх вкрите пелікулою і тому має відносно постійну форму, характерну для різних видів. До органодів руху відносяться вії, що приймають участь також і в захопленні їжі.

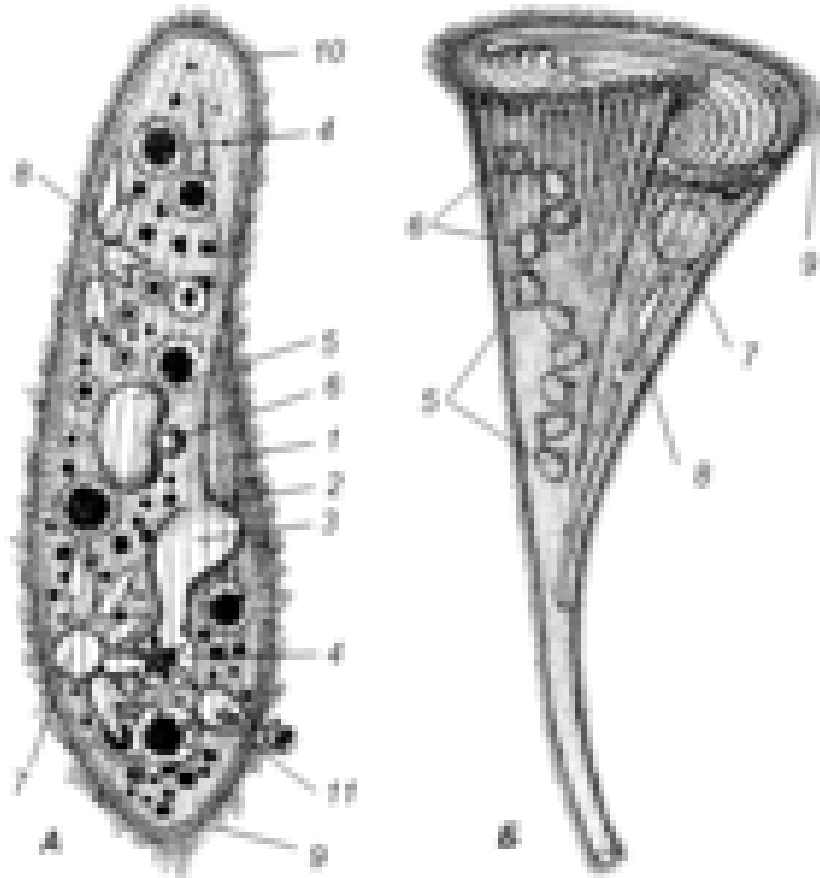


Рис. 34. вйчасті інфузорії.

А - інфузорія-туфелька, Б - трубач: 1 - пір'ястому, 2 - цитостом, 3 - цитофаринкс, 4 - травна вакуоль, 5 - макронуклеус, 6 - мікронуклеус, 7 - резервуар скоротливої вакуолі, 8 - призводять канали скоротувальної вакуолі, 9 - вії, 10 - трихоцисти, 11 - цитопрокт.

Одна з характерних рис інфузорій - комплекс ядер, до складу якого як правило входить макро- і мікронуклеуси. У деяких інфузорій є кілька

малих ядр. Безстатеве розмноження інфузорій відбувається поперечним поділом і зрідка брунькуванням. Статевий процес протікає по типу кон'югації.

Загалом описано близько 6 тис. видів інфузорій. Вони заселяють прісні та солоні водойми, зустрічаються в ґрунті, живуть в тілі різних тварин як паразити так і симбіонти. Серед вільноживучих видів велика частина плаває в товщі води, тримаючись у придонному шарі. Деякі інфузорії, наприклад стілоніхії (*Stylonichia*, ряд Рівновійчасті *Holotricha*)), пересуваються по субстрату на потовщених віях, як на ніжках. Ряд видів інфузорій веде осідлий спосіб життя. Так живуть своєрідні сувійки (*Vorticella*, ряд Спіральновійкові *Spirotricha*)), мають келихоподібне тіло яке кріпиться до субстрату за допомогою довгим стебельця. За будь-якого подразнення воно скручується спіраллю, підтягуючи тварину. Вздовж верхнього края тіла сувійок, навколо ротової воронки, розташований ряд вій, які женуть їжу.

Доволі часто сувійки мешкають цілими колоніями. Поширення сувійок у просторі здійснюється за допомогою рухливих особин, які відгалужується від материнського організму.

Більшість інфузорій харчуються різними бактеріями, водоростями, залишками, розкладу різних організмів. Серед інфузорій є і хижі види, що нападають на інших мікроскопічних тварин. Цікаві сисні інфузорії, забезпечені особливими трубочками. Захопивши за допомогою останніх живу здобич (зазвичай інфузорію іншого виду), ці тварини спочатку вбивають її отруйними виділеннями, а потім висмоктують. Живлення багатьох вільноживучих інфузорій бактеріями дозволяє вважати їх санітарами водойм. Одна інфузорія туфелька за 1 год може поглинути тисячі бактерій.

Низка інфузорій веде паразитичний спосіб життя. Так, інфузорія балантідіум (*Balantidium*) (рис. 35) зустрічається в товстих кишках

людини. Інфузорії іхтіофтіріуси (*Ichthyophthirius*), оселяються в зябрах і шкірі коропів, форелі та інших риб, викликаючи запалення тканин, яке призводить до загибелі риб.



Рис. 35 Інфузорія балантідіум (*Balantidium*)

Особливий інтерес становить велика група інфузорій - панцирні інфузорії з родини *Orphryoscolecidae* (ряд Спіральновійчасті), що живуть у вмісті рубця шлунку жуйних тварин. Деякі з них покриті щільною оболонкою (звідси назва - панцирні інфузорії). Вії зазвичай зберігаються тільки навколо ротової воронки і паском навколо тіла. У здорових корів в 1 см³ вмісту рубця їх буває до 2 млн. Мабуть, інфузорії сприяють перетравленню клітковини їжі жуйних. Інфузорії, потрапивши з рубця з їжею в сичуг і кишківник, стають білковою їжею худоби.

ПІДЦАРСТВО БАГАТОКЛІТИННИХ (METAZOA)

До підцарства відносяться тварини, тіло яких складається з багатьох клітин, різноманітних за будовою та функції. Клітини, за винятком статевих, входять до складу тканин, системи тканин утворюють органи.

Онтогенез метазоа характеризується складними процесами росту і розвитку. Взаємозв'язок всіх структур в багатоклітинних організмі відображає єдність, цілісність організму.

ТИП ГУБКИ (SPONGIA)

Губки - нерухомі морські та прісноводні тварини, поодинокі та колоніальні (рис. 36). Форма їх тіла різноманітна. Багато хто має форму більш-менш певну - чашоподібну, келихоподібну та ін. Проте, особини певних видів коли стають дорослими набувають невизначеної форми, часто становить форму субстрату (каменю, гілки), на якому ростуть. Надзвичайно проста, як для багатоклітинних організмів будова їх тіла та своєрідність ембріонального розвитку, слугують підставою для виділення губок в особливий тип тварин.

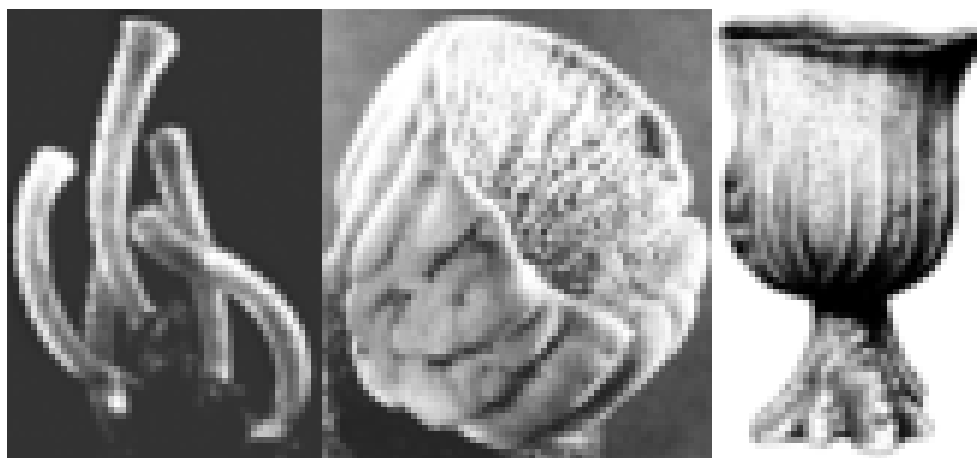


Рис. 36. Губки

Тіло губок складається з двох шарів клітин: ектодерми і ендодерми (двошарові тварини). Поверхня тіла губок пронизана безліччю пір, через які вода надходить в складну систему каналів і камер. Вода захоплюється всередину тварини рухом джгутиків особливих комірцеви клітин, що вистилають порожнину камер. Свою назву ці клітини отримали за наявність на зовнішньому кінці цитоплазматичної кільцевої складки (комірця), зовнішнього довгого джгутика. З каналів і камер вода потрапляє в центральну порожнину, а звідти виводиться назовні через загальний отвір - гирло (у

колоніальних губок є кілька центральних порожнин і усть).

Рух води по каналах тіла губок забезпечує їм краще дихання і сприяє виносу з тіла залишкових продуктів обміну речовин. З водою в тіло губок потрапляє їжа - дрібні водні тварини і рослини, а також шматочки гниючих організмів. Потрапивши в губку харчові частинки захоплюються псевдоподіями клітин джгутикових камер і перетравлюються в їх цитоплазмі, а частіше транспортуються в мезоглею, де надходять в амебоїдні клітини. Отже, губкам властивий внутрішньоклітинний спосіб травлення. Велике значення в живленні губок має також осмотичне поглинання органічних речовин, розчинених у воді.

Між покривами та вистилами внутрішніх каналів і камер знаходиться драглиста речовина - мезоглея, в якій містяться різноманітні за формами і функціями клітини та скелетні елементи. Серед клітин, що знаходяться в мезоглеї, особливе значення мають так звані амебоцити (полібласти). Вони виділяють речовину мезоглеї, з них утворюються статеві клітини, вони ж приймають участь в безстатевому розмноженні губок і дають початок клітинам, що створюють скелет тварини. Подібна широка потенційна можливість цих неспеціалізованих клітин поряд з відсутністю звичайних для багатоклітинних тварин тканин характеризує губок як тварин, які відрізняються за своєю організацією від інших багатоклітинних організмів.

Скелет губок може бути вапняним, кремінним і зроговілим. Вапняний і кремнієвий скелети утворені численними скелетними елементами - спікулами, що мають різноманітну форму - голки, зірочки та ін. Зроговілий скелет складається з тонких пружних волокон спонгін - речовини, близької до рогової. У прісноводних губок бадяг скелет утворений кремінними голками, пов'язаними волокнами з

спонгіном. У тілі губок зустрічаються також клітини з скоротливі волокнами - міоцитами. Вони визначають здатність губок відповідати на зовнішнє подразнення дуже слабкими та повільними рухами.

Нервові клітини у губок відсутні.

Розмножуються губки як безстатевим, так і статевим способом. Серед них є як роздільностатеві організми, так гермафродити. Безстатеве розмноження губок здійснюється або брунькуванням, або шляхом утворення гемул. Гемули утворюються в мезоглеї. Це грудочки клітин, оточені оболонками, в цитоплазмі яких є запас поживних речовин. У наших прісноводних губок бадяг гемули утворюються зазвичай в кінці літа. Восени губка загине, а гемули зимують і навесні розростаються в нову губку.

Статеве розмноження губок відбувається шляхом утворення з амебоцитів яйцеклітин і сперматозоїдів. У гермафродитних видів ті або інші формуються в мезоглеї однієї особини, а запліднення яєць відбувається всередині тіла. У різностатевих видів запліднення яєць відбувається в тілі жіночої особини, куди сперматозоїди проникають з потоком води. З зиготи в материнському організмі розвивається личинка. Личинка виходить назовні, деякий час активно плаває, а потім прикріплюється до субстрату і перетворюється в губку.

Відомо понад 5 тис. видів губок, переважна більшість яких є мешканцями в морів і океанів. Часто спостерігається симбіоз губок з іншими тваринами - крабами, раками-відлюдниками і ін. Зокрема, рачки *Spongiicola* попарно, самець і самиця, ще в личинковому стані проникають в порожнину скляній губки *Euplectella*, всередині якої проходить їх повний життєвий цикл. У краба *Dromia* дві задні пари грудних ніг видозмінені і несуть функцію підтримки губки, яку сам краб поміщає собі на спину. Губка маскує краба, а краб забезпечує пересування губки. Цей приклад симбіозу двох різних організмів, або

відносин є взаємовигідним для обох тварин. У прісноводних губок бадяг спостерігається співжиття з водоростями - хлорела, які, виділяючи в процесі фотосинтезу кисень, полегшуючи дихання губок.

Практичне значення губок невелике. У Середземному, Червоному і деяких інших морях добувають туалетних губок. Вилонених тварин піддають гниттю, після чого залишається їх м'який, пружний, пористий волокнистий скелет, який використовується в побуті. Свердлярчі губки кліони, виділяючи особливий секрет, який містить кислоту, що руйнує вапняні скелі. Деякі з них свердлярть мушлі устриць, чим спричиняють шкоду устричним господарствам.

Філогенетично губки пов'язані з колоніальними комірцевими джгутиковими з підцарства Протозоа.

ТИП КИШКОВОПОРОЖНИННІ (COELENTERATA)

Загальна характеристика. Тип об'єднує примітивних багатоклітинних тварин, стінки тіла яких утворені двома шарами клітин: зовнішнім - ектодермою і внутрішнім - ентодермою. Первинна порожнина тіла, що знаходиться між ними заповнена проміжною речовиною - мезоглеєю, вона у деяких видів (наприклад, у гідри) має вигляд тонкої безструктурної пластинки, а у інших (медузи) представлена великою масою драглистої речовини з включенням окремих клітин і волокон. Як правило, тіло кишквопорожнинних має радіальну симетрію. Навколо ротового отвору розташовані щупальця. Ектодерма містить особливі жалкі клітини, функція яких добування їжі та захист тварини. Кишкова порожнина закінчується сліпо, анальний отвір відсутній.

Розмножуються кишквопорожнинні як безстатевим (утворенням бруньок), так і статевим шляхом. У багатьох форм спостерігається чергування поколінь, коли безстатева генерація поліпів змінюється статевим поколінням медузи.

Кишквопорожнинні відомі з найдавніших часів палеозойської ери. Нині кишквопорожнинних описано понад 9 тис. видів. Переважна більшість їх мешкають в морях і океанах, лише гідри та деякі близькі до них гідроїдні мешкають в прісних водоймах.

Кишквопорожнинні цікаві як примітивні двохшарові багатоклітинні організми, що є важливим при з'ясуванні шляхів еволюції більш високоорганізованих тварин. Кишквопорожнинні мають також і практичне значення. Тип Кишквопорожнинні ділиться на три класи: Гідроїдні (*Hydrozoa*), Сцифоїдні медузи (*Scyphozoa*), Коралові поліпи (*Anthozoa*).

Будова і життєві форми. Для багатьох кишквопорожнинних

характерні дві життєві форми: поліп і медуза (рис. 37). Поліпи ведуть

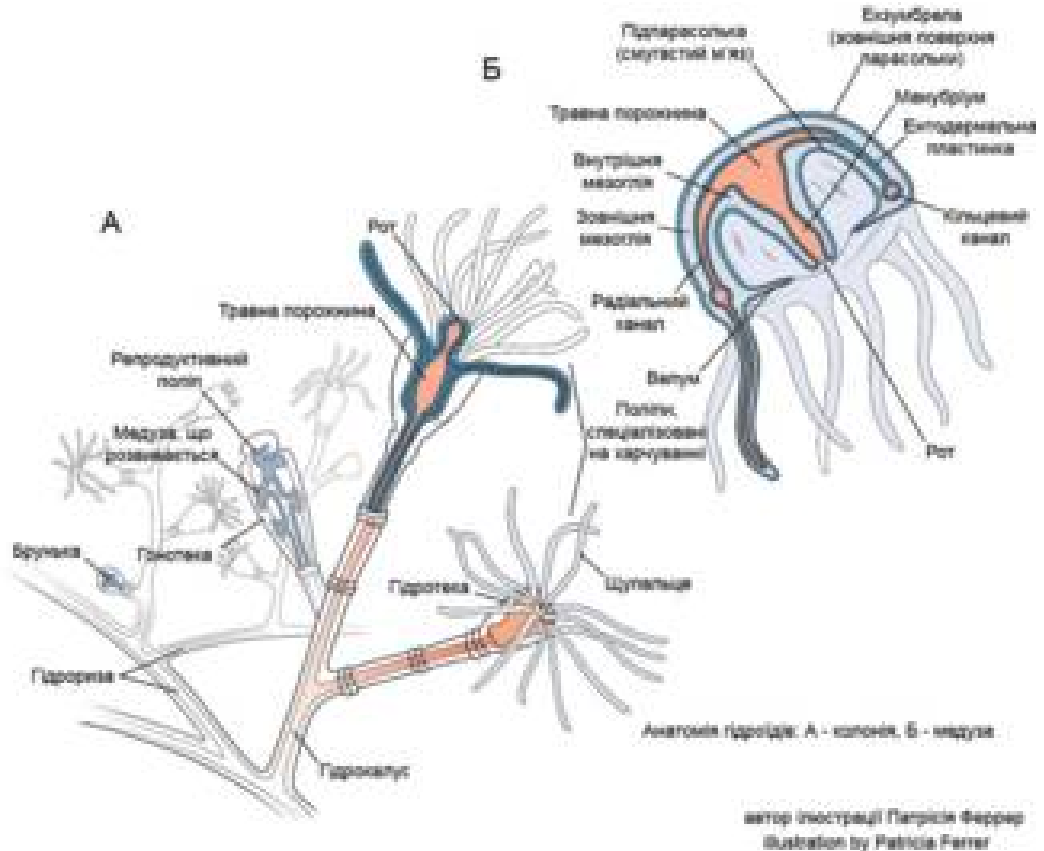


Рис. 37. Поліп і медуза

нерухомий або малорухливий спосіб життя, закріпившись на будь-якому субстраті. Тіло їх циліндричної форми. Його нижня частина зазвичай розширена в так звану підшову, за допомогою якої тварина утримується на субстраті. На верхньому кінці знаходиться ротовий отвір, оточений щупальцями. Між екто- і ендодермою залягає тонкий шар мезоглеї. Нервова система поліпів зазвичай складається з окремих клітин (дифузного характеру). Форма поліпа більше поширена серед кишковопорожнинних. Медузи-вільноплаваючі організми, що пересуваються у воді (як активно, так і пасивно) течіями та хвилями. Тіло медуз має вигляд прозорого драглистого дзвона (парасольки). Рот розташований посередині дзвона з нижньої сторони та оточений передротовими лопатями. Від кишкової порожнини відходять радіальні канали. Між екто- і ендодермою розташований потужний

шар драглистої, насиченої водою, прозорою мезоглеї.

Відмінності поліпів і медуз окремих груп кишковопорожнинних вказані в систематичному огляді. В життєвому циклі деяких кишковопорожнинних спостерігається чергування життєвих форм поліпа та медузи, коли ряд поколінь - поліпів, які розмножуються брунькуванням, змінюється поколінням статевих особин - медузи. Але у багатьох кишковопорожнинних життєва форма медузи відсутня, а поліпи розмножуються як статевим, так і безстатевим шляхом.

Розміри кишковопорожнинних варіюють від кількох міліметрів (гідри) до декількох метрів (океанічні медузи). Різноманітне також і забарвлення цих тварин. У плаваючих у воді медуз тіло зазвичай прозоре, блакитне, в колір води.

Покриви кишковопорожнинних утворені одношаровим епітелієм ектодерми. Серед її клітин розташовані різні спеціалізовані клітинні елементи. Такими є епітеліально-м'язові клітини поліпів, які біля основи мають витягнуті уздовж тіла відростки, що містять міофібрили. Їх скорочення викликає вкорочення тіла. На щупальцях і навколо рота, а в меншій кількості та по всій поверхні тіла розкидані чутливі клітини, що слугують рецепторами, та відповідають за сприйняття різних подразнень зовнішнього середовища.

Особливо характерними для покривів кишковопорожнинних є жалкі клітини, що розташовані переважно на щупальцях оточуючих ротовий отвір. Згадані клітини мають на зовнішній поверхні дотиковий волосок. У середині клітини знаходиться капсула, вона відтісняє цитоплазму та ядро до периферії клітини. Капсула містить спіральну завиту порожнисту нитку. Дотик до чутливої волосової клітини викликає викидання стрекатальної нитки, яка при цьому вивертається. Біля основи нитки розташовані великі та дрібні шипики. До викиду нитки великі шипи складені разом і спрямовані назовні. Вони

встромлюють в тіло жертви, потім розправляються в сторони, розширюючи ранку і утримуючи здобич. В рану вводиться отруйна нитка, яка здатна паралізувати, вбивати жертву або викликати опіки на тілі ворога. В інших жалких клітинах нитки служать для обплутування та утримання здобичі. Кожна стрекательна клітина «стріляє» один раз. Покриви кишковопорожнинних містять недиференційовані клітини, що здатні перетворюватися в статеві, жалкі, чутливі та ін.

Нервова система поліпів має вигляд нервового мережива, що лежить під шаром епітеліальних покривів. Вона утворена зірчастими нервовими клітинами, що з'єднуються своїми відростками.

Медузи мають більш складну будову нервової системи, що пов'язано з їх рухомим способом життя. Вона ускладнюється наявністю нервового кільця по краях дзвона зі скупченням нервових клітин близько очок і статоцистів. Органи чуттів кишковопорожнинних примітивні, краще розвинені у медуз, у яких по краях купола розташовані органи рівноваги - статоцисти та очі. Є чутливі клітини, яких особливо багато на щупальцях і біля рота.

М'язи мають своєрідну будову. У поліпів зміна форми тіла відбувається внаслідок руху розташованих в мезоглеї м'язових відростків епітеліально-м'язових клітин ектодерми та ентодерми. Більш складний рух медуз обумовлений наявністю особливих м'язових волокон, що залягають в мезоглеї, головним чином по краях дзвона тіла. У коралових поліпів є також поздовжні і поперечні м'язові волокна в перегородках кишкової порожнини.

Травна система у різних представників типу влаштована по-різному, проте кишкова порожнина завжди закінчується сліпо, оскільки анальний отвір відсутній. Гідри та близькі до них форми мають ротовий отвір, який веде прямо в циліндричну кишкову

порожнину. Більшість видів за ротом мають ектодермальну глотку, що веде в кишківник. У коралових поліпів в кишкову порожнину впинаються радіально розташовані поздовжні перегородки, що збільшує поверхню кишківника. У медуз від кишкової порожнини всередину купола розходяться радіальні канали, що впадають в кільцевий канал. Кишкова порожнина розходить в порожнині щупальця. Вона вистелена одношаровим епітелієм ентодерми. Високі клітини його несуть джгутики, що слугують для пересування їжі. Частина клітин ентодерми здатна утворювати на своїй вільній поверхні псевдоподії, якими вони захоплюють шматочки їжі. Але одночасно з подібним внутрішньоклітинним травленням у кишковопорожнинних спостерігається також і позаклітинне перетравлення їжі в кишковій порожнині під впливом соків, що виділяються залозистими клітинами її стінок. У поліпів велика частина клітин ентодерми має м'язові відростки з міофібриллами, спрямованими впоперек тіла. Скорочення цих відростків клітин ентодерми викликає потоншення та подовження тіла тварини.

Органи дихання в кишковопорожнинних відсутні, а газообмін відбувається через покриви.

Система виділення. Функцію виділення виконує епітелій як ектодерми, так і ентодерми.

Розмноження у кишковопорожнинних безстатеве та статеве. Більшість представників типу - роздільностатеві тварини, проте серед них є і гермафродити. У гідроїдних статеві продукти утворюються в ектодермі, а у інших - в ентодермі. Розвиток зазвичай відбувається зі стадією личинки - планули. Зовні планула вкрита війками, за допомогою яких вона плаває.

КЛАС ГІДРОЇДНІ (HYDROZOA)

Гідроїдні представлені різноманітними поодинокими та колоніальними формами, що мешкають переважно в морях, хоча є і прісноводні види. Для них характерна відсутність глотки, ротовий отвір веде прямо в велику кишкову порожнину. Ектодерма і ендодерма сходяться по краю рота. Кишкова порожнина без поздовжніх перегородок. Яйця та сперматозоїди утворюються в ектодермі. Характерними представниками класу є різні види прісноводних гідр (рис. 59). Це поодинокі поліпи, довжина тіла яких зазвичай менше 3 см. У тілі гідри можна розрізнити чотири відділи: головний з ротовим конусом, оточеним щупальцями, тулуб - розширена верхня частина тіла, стебло - гнучка витончена частина тулуба та підшва - розширена підставка, якою тварина утримується на субстраті.

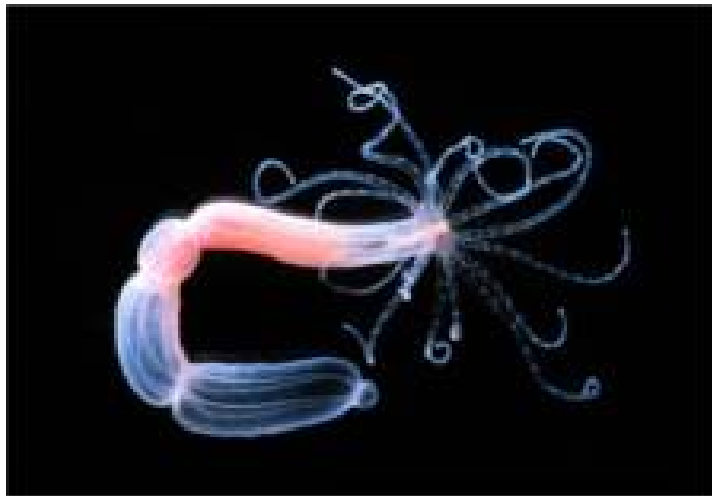


Рис. 38 Гідра

Всередині гідри знаходиться велика кишкова порожнина без поздовжніх перегородок. Мезогля у вигляді тонкої опорної пластинки. У ній розташовані нервові клітини та м'язові відростки епітеліально-м'язових клітин.

Забарвлення гідр, зазвичай вона бурого кольору, але у зеленої гідри – зелений колір, що зумовлено проживанням в її ендодермальних клітинах численних одноклітинних водоростей - хлорел. Вони влітку живуть в прісних водоймах зі стоячою або малорухомою водою. Пересуваються гідри повільним ковзанням підошви або «перекидання» через головний кінець шляхом присмокування до субстрату то підошвою, то ротом. Щупальця тварини постійно знаходяться в русі для захоплення здобичі. Їжею служать дрібні рачки, інфузорії, коловертки та інші планктонні тварини. Зелені гідри здатні переносити тривале голодування. Розмножуються як брунькуванням, так і статевим шляхом. Формування бруньки відбувається шляхом випинання обох шарів стінки гідри. Порожнина материнського організму подовжується в бруньку. Дочірні організми, що виникли шляхом брунькування, відокремлюються від материнського, тому брунькування у гідр не веде до утворення колоній. Брунькування триває все літо, восени гідри переходять до статевого розмноження. На поверхні тіла утворюються опуклості - сім'яники та яєчники. Сім'яників у однієї гідри буває кілька - вони розташовуються у верхній частині тіла. Яєчники - один або два - знаходяться нижче сім'яників: в кожному з них буває лише одне велике яйце. Сперматозоїди виходять у воду і запліднюють яйця. Частина гідр роздільностатеві, частина - гермафродити. Після запліднення розвиток яйця спочатку відбувається в яєчнику, а потім зародок випадає та зимує на дні водойми. Навесні з нього виростає гідра.

Гідри мають унікальну здатність до регенерації - навіть з невеликого шматочка тіла швидко відновлюється весь організм.

Серед морських представників класу Гідроїдні переважають колоніальні форми зі складним життєвим циклом, що включає чергування безстатевого покоління прикріплених поліпів і статевого -

зазвичай вільно плаваючих медуз. Колонії їх утворюються шляхом багаторазового брунькування тварин, причому дочірні особини не відриваються від материнського організму, а залишаються з'єднаними з ним. Періодично на гілочках колонії гідроїдних поліпів утворюються особливі бруньки, з яких розвиваються не нові поліпи, а статеві особини - дрібні гідроїдні медузи. Вони відриваються від колонії та вільно плавають. З яєць, які розвиваються в них виходять личинки - планули, планули пересуваються за рахунок війок, які покривають їх. Через деякий час планули опускаються на дно, прикріплюються до субстрату та перетворюються в нерухомі поліпи, що дають початок новим колоніям. Плаваючі медузи та планули сприяють розселенню виду.

Особливою складністю відрізняються колонії морських гідроїдів - сифонофор. Плаваючі колонії цих тварин зазвичай утворені поліпами різної будови і виконують різні життєві функції. Одні з них, які мають вигляд наповнених газом бульбашок, грають роль поплавків, інші, особливо багаті жалкі клітини, забезпечують захист колонії та добування їжі, треті її перетравлюють, по-четверте розвиваються статеві продукти.

КЛАС СЦИФОЇДНИХ МЕДУЗИ (SCYPHOZOA)

Сцифоїдні медузи відрізняються від гідроїдних більш складною організацією (рис. 61). У них є нервова та м'язова тканини. Мезоглея дзвону складається з м'язових волокон, скорочення яких призводить до стискання парасольки. Рот веде в глотку, яка відкривається в кишкову порожнину. У неї з боків впинаються чотири радіальні складки. Від кишкової порожнини відходять радіальні канали, що впадають в кільцевої канал, що йде по краю дзвона. Розміри коливаються від декількох міліметрів до 2 м в діаметрі.



Рис. 39. Сцифоїдні медузи – мешканці Чорного моря

Розташовані навколо рота великі лопаті містять численні жалкі та чутливі клітини. Як правило, сцифоїдні медузи роздільностатеві. Статеві продукти у них розвиваються в ендодермі.

Розвиток проходить з перетвореннями (рис. 40). З запліднених яєць розвиваються мікроскопічно малі личинки - планули. Спочатку вони плавають, пересуваючись за допомогою війок, а потім опускаються на дно і прикріплюються до субстрату, де

перетворюються в дрібні поодинокі поліпи келихоподібної форми - сцифістоми. Коли такий поліп підросте, на його тілі з'являються поперечні перетяжки, що ділять його на ряд дисків, кожен з яких, відокремившись від інших, перетворюється в плаваючу медузу.

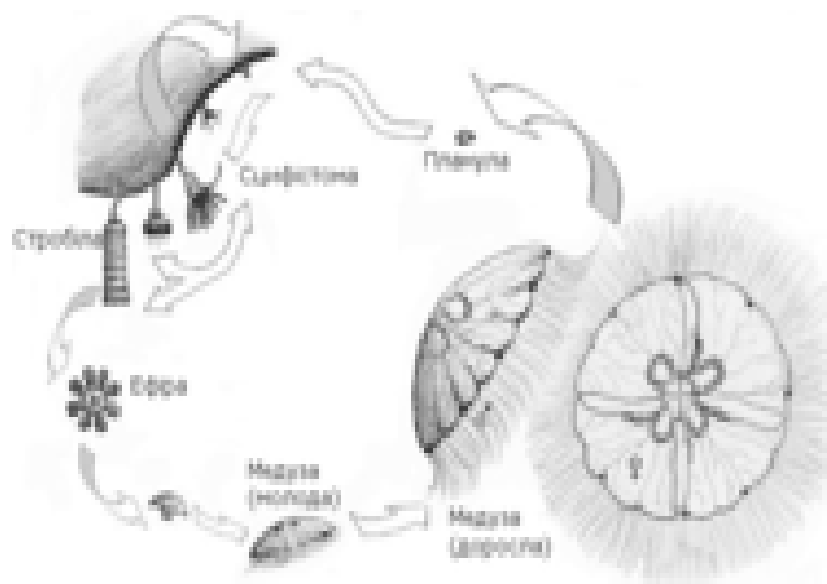


Рис. 40 Цикл розвитку медузи

Сцифоїдні медузи - мешканці морів і океанів. Більшість їх вільно плавають в поверхневих шарах водної товщі, але є і глибоководні форми. Можуть шкодити винищенням риби, а деякі їдуть у їжу людині.

КЛАС КОРАЛОВІ ПОЛІПИ (ANTHOZOA)

Коралові поліпи - одна з найдавніших груп тварин. Це поодинокі та колоніальні поліпи, не утворюють в своєму життєвому циклі медуз. Від гідроїдних поліпів відрізняються більш складною будовою. Їх радіальна симетрія трохи порушена двосторонньою симетрією травної порожнини. Щільоподібний або овальний рот веде в сплюснуту ектодермальну глотку, яка відкривається в велику кишкову порожнину, вистелену епітелієм ендодерми. В кишкову порожнину з боків вдаються поздовжньо розташовані перегородки (їх буває вісім або число, кратне шести) (рис. 41).



Рис. 41. Коралові поліпи

Скелет коралових поліпів буває роговий і вапняний. Коралові поліпи розмножуються брунькуванням або статевим шляхом. Статеві продукти утворюються в ентодермі. З запліднених яєць виходить планула, яка прикріплюється до субстрату і перетворюється в поліп.

У колоніальних форм поліп шляхом брунькування дає початок утворенню колонії. Прикладом одиночних коралових поліпів можуть служити різні актинії. Вони мають мішкоподібне тіло з ротом, оточеним численними щупальцями. Вражає їх яскраве різноманітне забарвлення. Актинії озброєні сильними жалкими клітинами.

Цікавий симбіоз актиній і раків-самітників. Ці раки живуть в порожніх мушлях молюсків, а актинії часто прикріплюються до цих мушель (рис. 42). Рак пересуває актинії по дну моря, крім того, актинія



Рис. 42 Симбіоз актиній і раків-самітників

вловлює харчові частинки, коли рак розриває клешнями свою здобич. У той же час вона захищає рака своїми жалкими клітинами. Особливо цікаві колоніальні коралові поліпи (рис. 65), що утворюють складний вапняний або рогової скелет. У тропічних морях скелетами коралових поліпів утворені величезні прибережні рифи (рис. 66) і цілі коралові острови. Викопні рештки коралових рифів мають вигляд потужних відкладень вапняків, які використовуються в будівництві, в сільському господарстві та ін. Скелети деяких коралових поліпів використовують для виготовлення художніх і ювелірних виробів.

ТИП РЕБРОПЛАВИ (STENOPHORA)

Своєрідна група тварин, яких раніше розглядали як клас Кишковопорожнинні.

Рebroплавви - морські поодинокі тварини. Більшість їх живуть в товщі води, проте деякі ведуть придонний спосіб життя. Реброплавви мають тендітне напівпрозоре тіло, уздовж якого тягнуться вісім рядів гребних пластинок, утворених зрощеними війками клітинних покривів (рис. 43).

Розташований внизу рот веде в глотку, а остання за допомогою короткого стравоходу - в сплюснуту кишкову порожнину. Від неї відходять канали, що потім двічі розгалужуються: від кінців цих каналів вгору та вниз відходять сліпі відростки, вони тягнуться під рядами гребних пластинок. Зовні тіло вкрите ектодермою, а кишкова порожнина та її канали вистелені епітелієм ентодерми. Між екто- і ентодермою лежить драглиста мезогля. Наявність в мезоглі численних клітинних елементів дозволяє розглядати її як зародкову, примітивну мезодерму.



Рис 43. Реброплав

Цим і відсутністю жалких клітин реброплави різко відрізняються від типових кишковопорожнинних. Теоретичний інтерес представляють донні плазуючі реброплави, вперше описані А. О. Ковалевським. Ці тварини поєднують ознаки будови кишковопорожнинних, реброплавів і в'їчастих плоских червів, що дозволяє припустити про можливий філогенетичний зв'язок тварин зазначених груп.

ТИП ПЛОСКІ ЧЕРВИ (PLATHELMINTHES)

Загальна характеристика. Плоскі черви - двобічносиметричні тварини з сплющеним в спинно-черевному напрямку тілом. Покриви та шари м'язових волокон, які лежать під ними утворюють шкірно-м'язовий мішок.

Первинна порожнина тіла заповнена пухкої масою клітин - паренхімою, в якій розташовані різні внутрішні органи (паренхіматозні черви).

Спеціальні органи дихання відсутні. У форм, що мають травну систему, кишківник (зазвичай розгалужений) закінчується сліпо: анальний отвір відсутній. У однієї з паразитичних груп плоских червів-стьожкових червів - органи травлення відсутні, а їжа всмоктується через покриви осмотично.

Органи виділення представлені протонефридіями. Плоскі черви, за рідкісним винятком, гермафродити. Розвиток відбувається зазвичай з метаморфозом, рідше - без нього. Описано близько 12 тис. видів плоских червів. Частина з них живуть в морях, прісних водоймах і ґрунті, але більшість є зовнішніми або внутрішніми паразитами різних тварин і людини. Багато з них завдають значної шкоди тваринництву, викликаючи захворювання, а іноді і загибель худоби. Деякі плоскі черви служать причиною серйозних захворювань людей.

Вивчення плоских червів є важливою необхідністю для розробки заходів боротьби з паразитами, для вирішення ряду питань еволюції тваринного світу, оскільки вони представляють нижчу групу тришарових багатоклітинних тварин, які мають ряд примітивних рис організації. Плоскі черви цікаві також для вивчення пристосувань тварин до паразитичного способу життя.



Рис. 44 Плоскі черви – А-Клас вйчасті черви, Б- сисуни, В- стьожкові черви.

До типу Плоскі черви входять чотири класи: вйчасті черви (*Turbellaria*), дигенетичні сисуни (*Tremaloda*), моногенетичні сисуни (*Monogenea*), стьожкові черви (*Cestoda*).

Будова і життєві функції. Форма тіла плоских червів досить різноманітна. Більшість з них мають листоподібну або стрічкоподібними форму. У стрічкоподібних червів тіло зазвичай розділено на ряд члеників. Довжина тіла плоских червів коливається від кількох міліметрів до 18 м.

Покриви плоских червів представлені одношаровим епітелієм. У вільноживучих вйчастих червів клітини покривів несуть на поверхні вії, за допомогою яких вони плавають у воді. У паразитичних червів тіло вкрите тегументом - складним цитоплазматичним утворенням.

Мускулатура шкірно-м'язового мішка складається з двох шарів м'язових волокон: зовнішнього кільцевого і внутрішнього поздовжнього. Крім того, окремі пучки м'язових волокон йдуть похило

через паренхіму від спинного боку тіла до черевного. Така будова мускулатури дозволяє хробакові здійснювати різні рухи, а також витягати і скорочувати тіло в довжину.

Порожнина тіла заповнена пухкою масою сполучнотканинних клітин паренхіми, в проміжках між якими циркулює міжтканинна рідина. У паренхімі закладені травні, видільні та статеві органи.

Нервова система у найбільш примітивних плоских червів має дифузний характер, представляючи підшкірне сплетіння, утворене нервовими клітинами, що контактують закінченнями своїх відростків. Але частіше за все вона представлена скупченнями нервових клітин в головній частині тварини, від яких уздовж тіла тягнуться нервові тяжі. У вільноживучих плоских червів і ектопаразитів є органи зору.

Травна система властива не всім плоским червам. У великої групи стьожкових червів - в зв'язку з паразитуванням в кишківнику господаря органи травлення відсутні, а їжа всмоктується покривами тіла. У інших плоских червів травна система є, а кишківник зазвичай розгалужений на дві або кілька гілок, які закінчуються сліпо. Анальний отвір відсутній.

Органи виділення представлені протонефридіями (**рис. 45**). Серед клітин паренхіми розташовані великі клітини з просвітом всередині. У просвіт клітини надходять в розчиненому вигляді продукти обміну речовин, а віїки, женуть їх в найтонші каналці, що знаходяться в видільних клітинах. Останні, з'єднуючись, утворюють більш великі протоки, що зливаються в непарні або парні головні канали, що відкриваються назовні 1-2 отворами. У деяких видів плоских червів видільні клітини відсутні, а сеча виділяється стінками видільних каналців. У ряду морських форм екскреція відбувається через покриви.

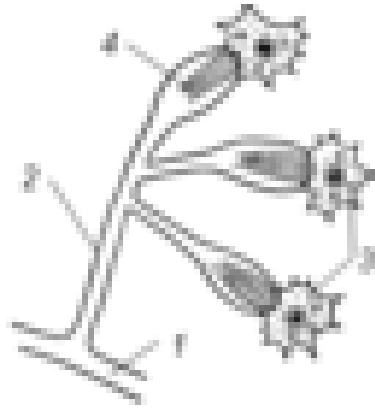


Рис. 45 Схема будови протонефридіїв: 1 - вивідний канал, 2 - розгалуження канальців, 3 - циртоцити ("зірчасті клітини"), 4 - вії ("миготливе полум'я").

Органи дихання відсутні. Вільноживучі види та ектопаразити дихають через покриви, а у ендопаразитів, що живуть в середовищі, з низькою кількістю кисня, має місце анаеробне дихання.

Кровоносна система, як у всіх первиннопорожнинних тварин, відсутня.

Статева система гермафродитна і дуже складна. Зазвичай до цієї системи, крім сім'яників і яєчників, входять різні додаткові утворення, що забезпечують процес запліднення яйцеклітин сперматозоїдами, постачання яйця необхідними для розвитку ембріона поживними речовинами та створення навколо яйця захисних оболонок.

Розвиток плоских червів проходить в більшості випадків з метаморфозом, коли тварина, перш ніж досягти полово-зрілості, проходить ряд личинкових стадій. Значно рідше їх розвиток йде без подібних складних перетворень.

КЛАС ВІЙЧАСТИХ ЧЕРВІВ (TURBELLARIA)

Загальна характеристика. У більшості випадків вільноживучі в водному середовищі або ґрунті плоскі черви з непочленованим тілом, покритим миготливим епітелієм. На спинному боці переднього кінця тіла є зазвичай кілька примітивних очок. Рот розташований у більшості видів посередині черевної поверхні тіла. Відомо близько 3 тис. видів війчастих червів, з яких кілька десятків видів ведуть паразитичний спосіб життя. Живуть у морях, озерах і річках, але іноді також на суші. Практичного значення майже не мають, але цікаві при вивченні процесів регенерації, що сильно розвинена, а також у вирішенні питань по філогенетичним взаєминам класів типу плоских червів.

Будова і життєві функції. Форма тіла війчастих червів різна (рис. 70). У деяких з боків тіла тягнуться складки у вигляді облямівки. Довжина тіла коливається від 0,2 мм до 35 см і більше (у наземних).

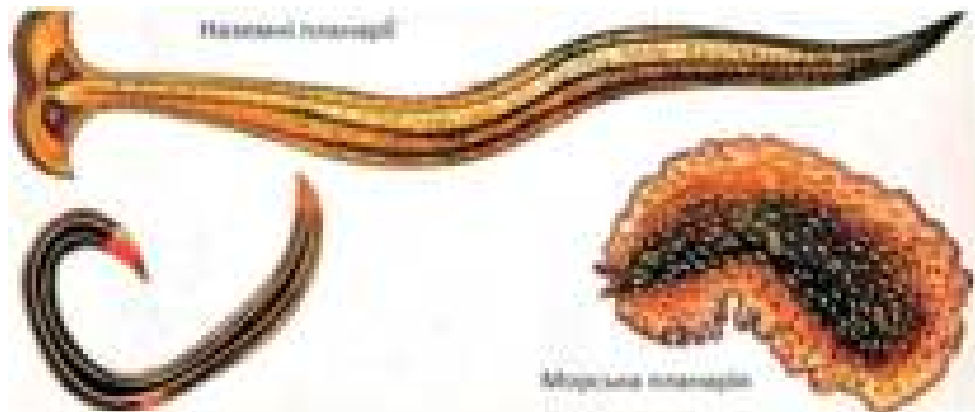


Рис. 46. Форма тіла війчастих червів

Покриви утворені війчастим (миготливим) одношаровим епітелієм. Клітини його несуть на своїй поверхні дрібні війки, рух яких сприяє плаванню черва. У середині клітин епітелію включені дрібні

блискучі тільця - рабдіти, що виконують захисну функцію, іноді служать для добування їжі. Вони періодично викидаються назовні і, розчиняючись у воді, огортають тварину пухкою клейкою оболонкою. У покривах війчастих червів закладено багато залозистих клітин. Деякі з них виділяють слиз, інші - особливі отруйні білкові речовини. Так, у молочних планарій отруйних залозок багато на черевному боці тіла. Знайшовши будь-яку дрібну тварину, черв накриває його своїм плоским тілом і вбиває отрутою.

Нервова система війчастих червів різна за ступенем складності. У деяких примітивних форм вона дифузна. У інших уздовж тіла йде кілька нервових тяжів, що тягнуть гілки до різних органів. У третіх є (зазвичай в головній частині тіла) сукупчення нервових клітин-ганглії, від яких відходять поздовжні нервові тяжі (**рис. 47**). Проте, як показали дослідження, інтегруюча роль цих головних гангліїв у війчастих червів невелика.

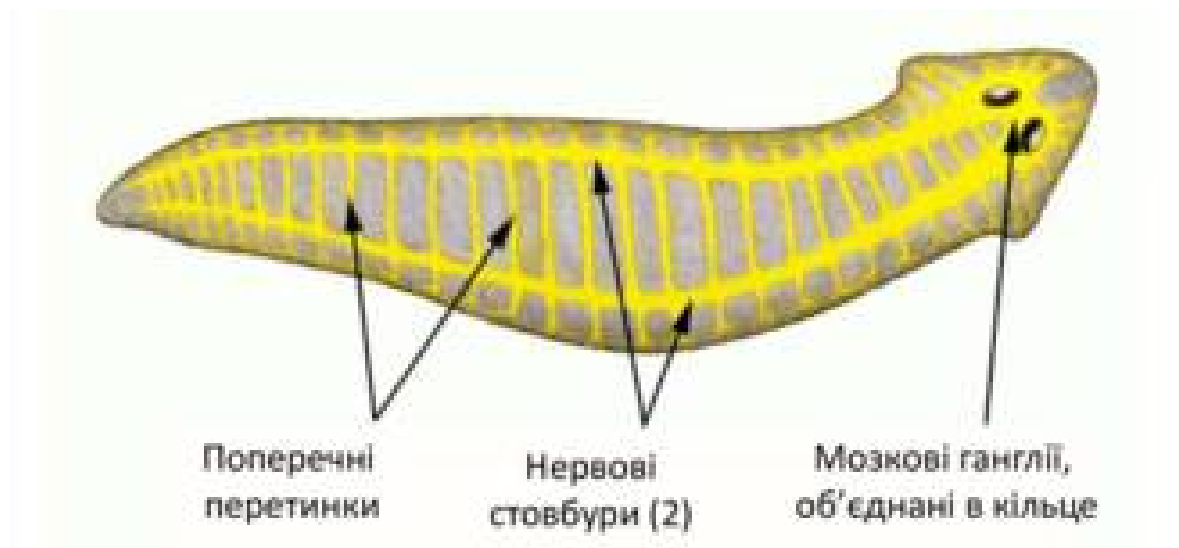


Рис. 47 Нервова система планарії білої

Органи почуттів представлені примітивними вічками, органами рівноваги –статоцистами, розкиданими по покривам дотиковими

клітинами. Число вічок і їх будова варіюють.

Органи травлення мають досить різноманітну будову. У більшості видів рот розташований в Середній частині на черевній стороні тіла. Він веде в об'ємисту глотку, здатну у багатьох видів випинатися назовні, присмоктуватися до здобичі та висмоктувати її. Від глотки відходить кишківник, іноді прямий, але частіше розгалужених на дві, три або багато гілок. Анальний отвір відсутній, а залишки їжі виводять через рот. Деякі війчасті черви позбавлені кишківника, а їжа, що надходить через рот, потрапляє в пухку масу клітин паренхіми, вони її поглинають і перетравлюють. У форм, що мають кишківник, їжа перетравлюється як в його порожнині, так і клітинами стінок, які захоплюють шматочки корму. Отже, війчастим червам властиве як позаклітинне, так і внутрішньоклітинне травлення.

Внутрішньоклітинне травлення у війчастих червів вперше було описано в 1865 р. Пізніше було встановлено, що внутрішньоклітинне перетравлювання їжі широко поширене серед багатоклітинних тварин. Він виявив, що у самих різних тварин є особливі клітини - фагоцити, здатні захоплювати та перетравлювати різні мікроорганізми, що проникли в їх тіло (в тому числі і хвороботворні). На основі цих даних була створена фагоцитарна теорія боротьби організмів зі збудниками хвороб, що має велике значення для медицини і ветеринарії.

Органи дихання відсутні газообмін відбувається через покриви всій поверхні тіла.

Органи виділення у більшості видів війчастих червів представлені протонефридіями. У багатьох морських видів особливих органів виділення немає або вони слабо розвинені, а залишкові продукти обміну речовин видаляються з тіла через покриви та стінки кишківника.

Статева система. Органи розмноження війчастих червів мають

різну будову. Велика частина цих тварин - гермафродити, проте самоzapлiднення не відбувається за рахунок різночасного дозрівання яєць і сперматозоїдів. Zapлiднення внутрішнє.

Розвиток вiйчастих червiв відбувається у морських форм зазвичай з перетворенням, а у прiсноводних – перетворення вiдсутнє.

Вiйчастим червам притаманна виняткова здатнiсть до регенерацiї. Недарма їх назвали безсмертними пiд ножом хiрурга. У деяких видiв цих тварин при їх подiлi на 1500 частин вдавалося отримати з кожної частини нову особину.

Пiсля вiдкриття А. О. Ковалевським в Червоному морi своєрiдних плазунiв реброплави (*Coeloplana*), що мають сплющене тiло, вiйчастi покрови та ряд iнших ознак, властивих вiйчастим червам, фiлогенетична близькiсть останнiх до реброплавiв, а через них до кишковопорожнинних представляється цiлком ймовiрною.

КЛАС ДИГИНЕТИЧНИХ СИСУНІВ (TREMATODA)

Загальна характеристика. Клас сисуни складається з паразитичних плоских червів зі сплющеним непочленованим тілом зазвичай листоподібною форми. В більшості випадків вони мають присоски для присмоктування до тіла господаря.

Кишківник утворює дві гілки, які закінчуються сліпо. За рідкісними винятком гермафродити. Розвиток відбувається зі зміною господарів.

Відомо, понад 6 тис. видів сисунів. Багато з них - небезпечні та широко поширені паразити сільськогосподарських тварин і людини.

Будова та життєві функції. Будова сисунів багато в чому схожа з будовою війчастих червів, від яких вони походять. Форма тіла різноманітна, нерідко листоподібна. Характерною ознакою є наявність присосок, які виконують органом кріплення до тіла господаря. Зазвичай є дві присоски, з яких одна оточує рот, а інша розташована на черевній стороні тіла. У деяких видів зустрічається третя присоска, що знаходиться поблизу статевого отвору. Іноді черевна присоска відсутня, а у деяких форм, які паразитують в порожнини тіла птахи, вони вкорочені.

Покриви - тегумент. Гіподерма представлена мережею подовжених клітин, що вдаються в паренхіму. У деяких видів тіло в передній частині зовні покрите шипиками, які полегшують фіксацію паразита всередині тіла господаря. У покривах закладені залози різного призначення. Личинки сисунів в початковому періоді розвитку мають покрив з миготливого епітелію подібно покривам війчастих червів.

Мускулатура представлена шарами м'язових волокон, які лежать під покривами та утворюють з ними шкірно-м'язовий мішок.

Зовнішній слой, більш тонкій утворений волокнами, що тягнуться поперек тіла, а більш потужний внутрішній - волокнами, що йдуть уздовж тіла. Крім того, є діагональні пучки м'язових волокон і поперечні, що проходять через паренхіму від спинної до черевної стінки шкірно-м'язового мішка.

Нервова система в типовому вигляді складається з парного головного ганглія і відходять від нього парних нервових тяжів, що тягнуться до заднього кінця тіла. Від ганглія і тяжів відходять відгалуження до різних органів.

Органи чуття. Органи зору у дорослих відсутні. В покривах є чутливі та інші нервові закінчення.

Органи травлення розвинені добре. Ротовий отвір веде в глотку, що виконує функцію всмоктування. Потім іде стравохід, розгалужених на ліву та праву гілки кишківника. Останні іноді дають численні бокові відростки. У деяких форм кінці обох гілок кишківника з'єднуються. Анального отвору немає. Перетравлювання їжі відбувається в основному в порожнині кишківника. У небагатьох зустрічається позакишкове травлення за допомогою ферментів, які виділяються особливим органом, розташованим на передньому кінці тіла, з подальшим всмоктуванням їжі окремими ділянками покривів. Поряд зі звичайним прийомом їжі спостерігається здатність всмоктування через покриви ряду розчинених органічних речовин. Залишки їжі викидаються через рот. Поживні речовини, що всмоктуються стінками кишківника разносяться по всьому тілу міжтканинною рідиною та клітинами паренхіми; її рух сприяє скороченню мускулатури тіла. За даними електронної мікроскопії, клітини паренхіми мають вирости, що контактують з клітинами кишківника та з тегументом.

Органи дихання відсутні. У ендопаразитичних форм, які мешкають в середовищі, з дуже низьким вмістом кисню, енергетичні

ресурси формуються за рахунок процесу бродіння їжі.

Органами виділення зазвичай служать протонефридії. Їх численні початкові клітини розкидані в паренхімі. Від них відходять каналці, що зливаються в більш великі канали. Вся складна система вивідних каналів відкривається назовні на задньому кінці тіла.

Органи розмноження мають дуже складну будову (рис. 48).

Статева система. Майже всі сисуни - гермафродити, лише в крові ссавців і птахів паразитують роздільностатеві кров'яні сисуни. Чоловічі статеві органи складаються з двох сім'яників і сім'явивідних протоків, які відходять від них, та продовжуються в сім'явипорскувальний канал, який закінчується копулятивним органом. Жіночі статеві органи представлені непарним яєчником. Від нього починається яйцевод, в який відкриваються додаткові утворення жіночої статевої системи: протоки жовтівників і вивідні отвори особливої залози - тільця Меліса. Місце злиття яйцевода з протоками жовтівників і тільця Меліса називається оотипом. Від нього назовні тягнеться лауреров канал, призначення якого не є цілком зрозумілим. Від оотипа починається довга трубчаста звивиста матка, кінець якої відкривається поблизу чоловічого статевого отвору.

Сисунам властиві як самоzapлiднення, так і перехресне запліднення. Сперма, що утворюється в сім'яниках, виводиться через сім'явивідні шляхи, а далі за допомогою копулятивного органу вводиться в свою матку або матку іншої особини. В матці сперматозоїди проникають в розширення її нижнього відділу – сім'яприймач, де і накопичуються. З нього сперма поступово надходить в оотип, що приймає яйця з яйцевода, а також продукцію придаткових залоз. Тут яйця запліднюються і покриваються спочатку жовтковими клітинами, а потім міцною скорлуповою оболонкою. Жовткові клітини багаті жовтком, який служить живильною

речовиною для зародка при його розвитку в яйці. Секрет тільця Меліса сприяє процесу запліднення і формування яєць. Запліднені і покриті шкаралупою яйця надходять в матку, а потім виводяться назовні. Яйця сисунів зазвичай мають кришечку, яка відкривається при виході личинки. Розвиток багатьох сисунів супроводжується рядом перетворень і зміною господарів.



Рис. 48. Схема будови статевої системи марити трематод: 1 — статеві клоака; 2 — жовтківники; 3 — жовтківникові протоки; 4 — матка; 5 — сім'яники; 6 — сечовий міхур; 7 — сім'япроводи; 8 — оотип; 9 — тільце Меліса; 10 — сім'яприймач; 11 — яєчник; 12 — копулятивний орган

Немає сумніву в тому, що сисуни походять від вільноживучих війчастих червів, отримавши ряд ознак пристосування до паразитичного способу життя. Про це свідчить наявність багатьох спільних рис у будові цих двох груп плоских червів. Найбільше значення як небезпечних паразитів сільськогосподарських тварин і людей мають такі види: печінковий сисун (*Fasciola hepatica*) має листовидне тіло довжиною до 5 см і шириною до 15 мм (див. Рис. 75). На передньому кінці червця знаходиться невеликий виступ з ротовою присоскою. На черевній стороні тіла розташована черевна присоска. Поверхня передньої частини тіла покрита невеликими шипиками,

задня - гладка. Кожна з двох гілок кишківника утворює численні відгалуження, які, в свою чергу, дають відростки.

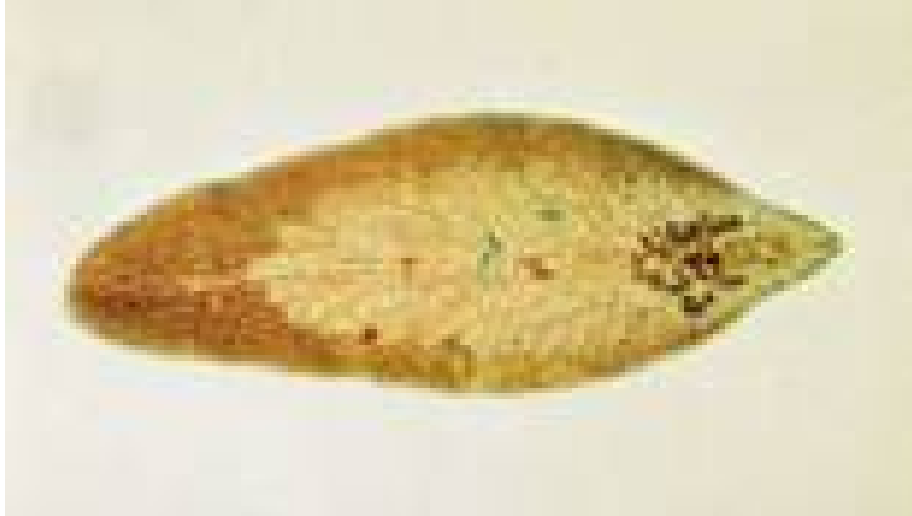


Рис. 49 печінковий сисун (*Fasciola hepatica*)

Видільні органи сильно розгалужені. У Середній частині тіла лежать два гіллястих сім'яники, а перед ними розташований непарний яєчник. З боків тіла перебувають жовтівники. Печінковий сисун живе в жовчних протоках печінки багатьох рослиноїдних і всеїдних тварин, а також людини.

Молоді мігруючі особини зустрічаються в різних органах господаря. Найбільше від ураження цим паразитом - фасциольозом - страждають молоді вівці, але нерідко буває заражена і велика рогата худоба. Печінкові сисуни викликають розлад діяльності травних органів, набряклість і виснаження господаря, і нерідко хвороба закінчується смертю. Основна їжа - жовч печінки господаря. Печінкові сисуни мають величезну плодовитість. Вони здатні до самозапліднення, але більш часто спостерігається перехресне запліднення. За тиждень фасціола може відкласти понад мільйон яєць, які разом з калом господаря виводяться назовні. Якщо яйце потрапить у воду, то через 3-6 тижнів кришечка його відкривається і назовні виходить мікроскопічно мала личинка -мірацидій (рис. 50). Вона

покрита миготливим епітелієм, війки якого слугують для пересування личинки. На передньому кінці мірацидія знаходяться очі та рот, що веде в зародковий кишківник. У паренхімі закладені видільні органи та зародкові клітини.

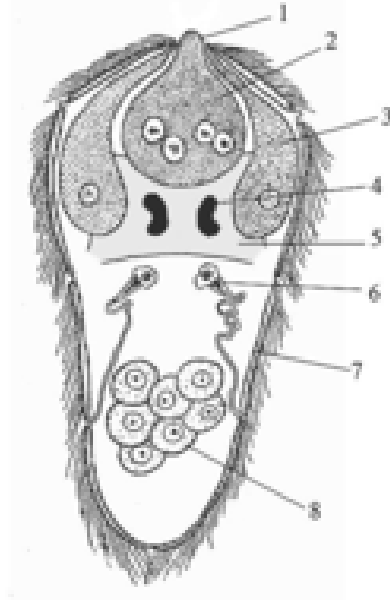


Рис 50. Будова мірацидія: 1 - хоботок; 2 - апікальна залоза; 3 - латеральні залози; 4 - очі; 5 - мозковий ганглій; 6 - протонефридії; 7 - епітеліальна пластинка; 8 - зародкові клітини

Мірацидії можуть існувати у воді не більше 2 діб. Подальший розвиток личинки пов'язане з проникненням в тіло проміжного господаря, яким зазвичай є невеликий прісноводний молюск - ставковик малий (*Limnaea iruncatula*). Впровадженню паразита допомагає секрет особливих залоз, які відкриваються біля ротового отвору. Потрапивши в організм молюска, личинка сисуна зазнає ряд спрощень в будові і перетворюється в наступну стадію розвитку - спороцисту.

Вона мішкоподібної форми і позбавлена війок, харчується через покриви господаря осмотичними соками. Усередині спороцисти зберігаються елементи нервової системи, видільні органи та зародкові клітини, з яких шляхом дрібнення та диференціювання розвивається наступне покоління личинок - ридії. Розвиток в спороцисту триває 3-4

тижні. Ридії мають витягнуте тіло з ротовим отвором на передньому кінці, яке веде в глотку, а вона - в стравохід і зародковий кишківник. Харчуються ридії, захоплюючи тканини господаря ротом. У тілі ридій закладені зародкові клітини, з яких розвивається друге покоління ридій, а потім нова форма личинок - церкарії. Вони мають овальне тільце з двома присосками та довгим хвостом. Кишківник має дві гілки. Є видільні та зародкові статеві органи. Розвиток церкарій триває 4-6 тижнів. Виходячи з тіла свого проміжного господаря - ставковика, вони деякий час активно плавають у воді за допомогою хвоста, потім прикріплюються до водних або прибережних рослин, відкидають хвіст і інцистуються, вкриваючись щільною оболонкою. Ця стадія розвитку сисуна має назву адолескарії. Вони зберігають життєздатність у воді та вологому середовищі впродовж багатьох місяців.

Остаточний (дефінітивний) господар заражається фасцильозом, ковтаючи адолескарії з водою або вживаючи в їжу прибережну траву та сіно з заливних лугов. У кишківнику господаря оболонка адолескарій розчиняється і зародок черва, що звільнився проникає в жовчні протоки печінки, де і розвивається в статевозрілу форму. Весь цикл розвитку паразита займає 2-3 міс. Фасцильоз більш поширений в районах з багатьма водоймами. Боротьба з фасциольозом поєднує ряд профілактичних і лікувальних заходів: дегельмінтизація хворих тварин, запобігання зараженню пасовищ і водойм яйцями печінкового сисуна, попередження можливостей використання худобою води із заражених ставків, зміни випасу худоби. Підставою служать розрахунки: 1. Розвиток личинок в проміжному господаря (ставковика) триває від 30 до 80 діб в залежності від температури. 2. Дозрівання марити в дефінітивного господаря відбувається за 2-3 міс. Щоб не допустити заковтування адолескарій, необхідно міняти пасовище 3 рази за випасний сезон, проводити меліорацію

заболочених земель та ін.

Ланцетоподібний сисун (*Dicrocoelium lanceolatum*) - невеликий черв довжиною до 1 см, з подовженим плоским тілом ланцетовидної форми (рис. 75). Має ротову та черевну присоски. Гілки кишківника без бічних відгалужень. Як яечник, так і сім'яники компактні, не галузяться. Паразитують у печінці дрібної та великої рогатої худоби та інших трав'яїдних ссавців. Найбільш поширений в посушливих районах. Перші стадії розвитку проводить в тілі деяких наземних молюсків, а кінцеві - в тілі мурах, де інцистуються.

Худоба заражається, ковтаючи з травною мурах, що містять інцистовані личинки. Основна міра боротьби з дикроцельозом - вигнання паразитів з хворих тварин різними препаратами.

Простогонимусы (*Prosthogonimus*) - дрібні, довжиною 3-6 мм сисуни, що паразитують в яйцеходах домашніх і диких птахів. Життєдіяльність їх викликає спочатку утворення яєць без скарлупи (птахи «ллють яйця»), а потім припинення яйцекладки. Першим проміжним хазяїном личинок простогонімусов служать прісноводні молюски, а додатковим - личинки бабок.

Котячий сисун (*Opisthorchis felineus*) паразитує в печінці собак, кішок і диких хижих ссавців, іноді зустрічається також у людини. Довжина черва до 13 мм. Характерні два великих компактних сім'яника, розташованих в задньому відділі тіла. Личинки спочатку розвиваються в прісноводному молюску бітінії, а потім - в рибах. Хижі звірі заражаються, поїдаючи риб.

КЛАС МОНОГЕНЕТИЧНІ СИСУНИ (MONOGENEA)

Плоскі черні за організацією близькі до трематод. За поодинокими винятками, це ектопаразити різних хребетних (риб, амфібій) і безхребетних (молюсків). Вони володіють потужними органами прикріплення до тіла господаря. Крім ротової присоски, на задньому кінці тіла є присмоктуваний диск, озброєний присосками з гачками або тільки гачками. Зазвичай є очі.

Видільні органи: Відкриваються на передньому кінці тіла. Гермафродити. Розвиток відбувається без зміни господаря. Деякі види моногенез приносять суттєву шкоду рибному господарству, викликаючи виснаження риб. З небезпечних паразитів риб треба відзначити дактилогіруса (*Dactillogyrus*), заселяє покрови та зябра різних прісноводних риб і харчується їх кров'ю. Своєрідний інший паразит риб - спайник (*Diplozoon paradoxus*), селиться переважно на зябрах (рис. 51). У цього паразита дві особини з'єднуються середніми частинами хрестоподібно на все життя так, що можливо тільки перехресне запліднення їх статевих продуктів.

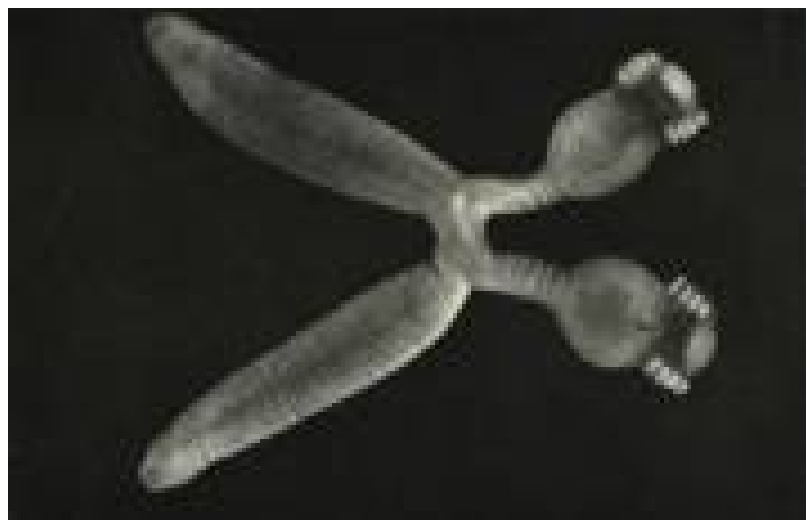


Рис 51. Спайник (*Diplozoon paradoxus*)

КЛАС СТЬОЖКОВІ ЧЕРВИ (CESTODA)

Загальна характеристика. Стьожкові черви - ендопаразити різних тварин (переважно хребетних) і людей. Дорослі черви живуть в кишківнику дефінітивного господаря, а їх личинки - в різних органах проміжного господаря. Тіло плоске, як правило, стьожкове. У переважної більшості представників цього класу воно поділяється на головку (сколекс), що продовжується в шийку, і тіло (стробілу). Стробіла утворена рядом члеників - проглотид, число яких коливається у різних видів (у ехінококів - до 3-4 члеників, у широких стьожаків - до декількох тисяч). Ці членики поступово відшрубовуються від шийки паразита, таким чином, що від заднього кінця черва відокремлюються зрілі членики, наповнені яйцями. У дорослих особин є на голівці різні пристосування для фіксації паразита в кишківнику господаря (рис. 52).



Рис. 52. Пристосування для фіксації паразита в кишківнику господаря

Травні органи відсутні.

Всі стьожкові черви - *гермафродити*.

Будова і життєві функції. Тіло плоске, стьожкове. Його розміри від декількох міліметрів до 15 м і більше. На передньому кінці головка, що несе органи прикріплення: у цип'яків округлі присоски, у стьожаків щілиновидні ямки - ботрії, своїми краями ущемляють стінку кишківника господаря. Іноді є додаткові придатки (хоботок з гачками та ін.). Головка подовжується в шийку, зону росту черва. Тут відбувається відбруньковування члеників - проглотид, з яких складається стробила - члениста стрічка. Іншим чином відбувається зростання ремницов, які не мають зовнішньої почленованості тіла. Молоді членики, що недавно відокремилися від шийки, ще не мають статевих органів. Раніше в них формується чоловіча статева система, а потім жіноча, членики стають гермафродитними. Покриви представляють собою видозмінений цитоплазматичний шар занурених клітин подібно тегументу трематод.

Покриви виконують різноманітні функції: захищають від дії ферментів кишківник господаря завдяки вмісту речовин, які протидіють ферментам, виділенню слизових речовин і т. п., всмоктують їжу, виділяють назовні свої ферменти, що впливають на оточуючу червів їжу. У покривах цестод виявлені волоски та ворсинки, для збільшення площі всмоктування їжі. У кутикулі зустрічаються шипики. Мускулатура складається з зовнішнього кільцевого шару і внутрішнього поздовжнього. Іноді в паренхімі є ще діагональні м'язи. Порожнина члеників містить паренхіму. До специфічних особливостей її відноситься наявність в її клітинах вапняних тілець.

Нервова система складається з скупчення нервових клітин в

голівці черва і парних поздовжніх тяжів, що тягнуться до кінця тіла.

Органи чуттів у стьожкових червів виражені слабо. Органи травлення та дихання відсутні.

Органи виділення протонефрідіального типу. У паренхімі закладені великі клітини з миготливим «полум'ям». Від них відходять виносні каналці, що у більшості видів впадають в два великих канали, що тягнуться з боків стробіли. У кожному членнику ці канали з'єднуються поперечним протокою. Бічні канали відкриваються на задньому краї останнього членника.

Органи розмноження стьожкових червів багато в чому схожі з такими органами сисунів. У розчленованих стьожкових червів (*Cestodaria*) в порожнині тіла тільки один комплект чоловічих і жіночих статевих органів. У розчленованих (*Cestoda*) цей комплект повторюється в кожному гермафродитному членнику (іноді в одному членнику є два набори статевих органів). Жіноча статева система утворена яєчником (зазвичай дводольним), Яйцепровід, жовтівника, тільцем Меліса і маткою. Для проведення сперми служить піхва, що розширюється у впадання в яйцепровід (сім'яприймач). Чоловіча статева система складається з численних дрібних округлих сім'яників і сім'явивідних каналців, які, зливаючись, відкриваються в сім'япровід, що закінчується сім'явипорскувальним каналом і копулятивним органом. Сім'явипорскувальний канал і піхва відкривається в поглиблення поверхні тіла черва - статеву клоаку. У стьожкових червів спостерігається як самозапліднення, так і перехресне запліднення. самозапліднення проходить двома шляхами: коли копулятивний орган вводить сперму в піхву того ж членника, на якому він розташований, або коли сперма вводиться їм в піхву іншого членника. Запліднене яйце оточується жовточними клітинами і шкаралупою, чому сприяє секрет тільця Меліси. Сформовані яйця

виводяться в матку. У стьожаків на кінці матки є отвір, через який яйця в міру дозрівання виводяться назовні. У цїп'яків матка замкнута і яйця, що в неї потрапляють, поступово там накопичуються. У міру їх накопичення матка збільшується в розмірі і утворює бічні відгалуження, які також заповнені яйцями. У матці одного членика може зібратися кілька тисяч яєць. У наповнених яйцями члеників заднього кінця стробіли, так званих зрілими, відбувається поступове розсмоктування статевих органів, крім матки з яйцями. Вони втрачають зв'язок зі стробілою і виводяться з калом з тіла господаря. У зовнішньому середовищі членики розкладаються, звільняючи яйця.

Розвиток стьожкових червів супроводжується складними метаморфозами. Ще в тілі господаря в яйці формується округла личинка з шістьма гострими хітиновими гачками (онкосфера). Якщо яйце потрапляє в кишківник проміжного господаря, онкосфера виходить з його шкаралупи, проходить через стінку кишки і проникає в кровоносні судини; лише у небагатьох форм вона продовжує свій розвиток в стінках кишківника. Потрапивши в кров'яне русло, онкосфери разносяться потоком крові по тілу проміжного господаря. Осідаючи в різних органах останнього, вони перетворюються в нову форму личинки - фіну. Будова фін у різних цїп'яків неоднаково.

Фінна-цистицерк має вигляд невеликої овальної бульбашки з одною вп'яченою в його середину голівкою майбутнього черва.

Фінна-ценур значно більша – розміром з великий горіх або навіть куряче яйце; в його міхур вп'ячено багато головок.

Фінна-ехінокок відрізняється великими розмірами і складною будовою; оболонка міхура відокремлюються всередину його дочірні бульбашки, а ті, брунькуючись, створюють внутрішні бульбашки з багатьма головками. Своєрідні личинки стьожаків описані нижче.

Дефінітивний господар заражається стьожковими червами,

поїдаючи проміжного господаря, в якому знаходяться фіни. У кишківнику під впливом жовчі, що виділяється печінкою, головки вивертаються, прикріплюються до стінки кишки та починається ріст стробіли. Питання про походження стьожкових червів є дискусійним. Більш вірогідним є погляд, згідно з яким за вихідну групу в еволюції стьожкових червів приймають турбеллярії. Стьожкові черви в сучасній систематиці діляться на два підкласи: Цистоутворюючі (Cestodaria) і цестоуди (Cestoda).

Підклас ЦИСТОУТВОРЮЮЧІ (CESTODARIA)

До підкласу ЦИСТОУТВОРЮЮЧІ відноситься невелика кількість стьожкових червів, у яких тіло не поділяється на сколекс і стробілу та немає почленованості. Тіло листоподібної форми має один набір статевих органів. Клас включає невелике число видів - паразитів осетрових риб (наприклад, амфіліну).

Підклас ЦЕСТОДИ (CESTODA)

До підкласу ЦЕСТОД належить переважна більшість стьожкових червів. Їх тіло чітко поділене на головку, шийку та стробілу, що як правило, складається з низки члеників. Статевий апарат повторюється в кожному членику. Підклас розділяється на ряд рядів, з яких розглянемо тільки ряди цип'яки та стьожакки, що мають найбільше значення для тваринництва.

Ряд Цип'яки (Cyclophyllidea) – стьожкові черви, в яких на голівці розташовані чотири великі округлі присоски. Матки члеників не мають зовнішніх отворів. Статева клоака розташована, як правило, по боках членика. Личинки онкосфери та фіни різного типу. З численних

представників ряду особливо небезпечними паразитами сільськогосподарських тварин є бичачий і свинячий ціп'яки, мозговік овечий, ехінокок і моніезія.

Неозброєний (бичачий) ціп'як (Taeniarhynchus saginalus) - великий черв, довжина тіла якого іноді досягає 12 м. На голові розташовані чотири присоски, але хоботка з гачками немає. Стробіла складається з декількох сотень і навіть тисяч члеників. Матка зрілого членика має до 35 відгалужень з кожного боку. Число яєць у ній досягає 100 тис. Зрілі членики, що вийшли поодиноці з тіла господаря можуть пересуватися. Дефінітивним господарем бичачого ціп'яка є людина, а проміжним - велика рогата худоба, у якого фіни зазвичай концентруються в м'язах. Зараження людини відбувається при вживанні погано провареного або прожареного яловичого м'яса. Захворювання викликає виснаження людини, відбуваються інтоксикація продуктами виділень черва, 'розлад діяльності кишківника. Заходи попередження захворювання зводяться до ветеринарного нагляду за захворює худобою і вибракування фіннозного м'яса.

Озброєний (свинячий) ціп'як (Taenia solium) відрізняється від бичачого тим, що на голівці, крім чотирьох присосок, має хоботок з віночком гострих гачків. Довжина тіла 2-8 м. У стробілі до 1 тис. члеників. Матка зрілого членика має 5-12 відгалужень з кожного боку. Число яєць в ній зазвичай не перевищує 50 тис. Зрілі членики виходять з тіла людини обривками стробіли: самостійно рухатися вони не можуть. Дорослий черв'як живе в кишківнику людини, а його розвиток протікає в тілі свиней, кабанів, верблюдів, собак, кішок і кроликів. Фіни його найчастіше знаходяться в різних м'язах проміжних господарів. Довжина їх сягає 15 мм, а ширина до 8 мм. Розвиток фіни з онкосфери триває 3-4 міс. В органах проміжного господаря вони

можуть залишатися життєздатними декілька років. Люди заражаються зазвичай, вживаючи в їжу мало проварене або просмажене свиняче м'ясо. Але людина може бути для свинячого цїп'яка і проміжним господарем - це відбувається в тих випадках, коли в кишківник потрапляють яйця цього паразита з уже розвиненими в них онкосферами. Останні залишають оболонку яєць і впроваджуються в кровоносне русло людини, а потім перетворюються в його м'язах в фіни. Своєю присутністю фіни можуть викликати важкі захворювання (рис. 53).

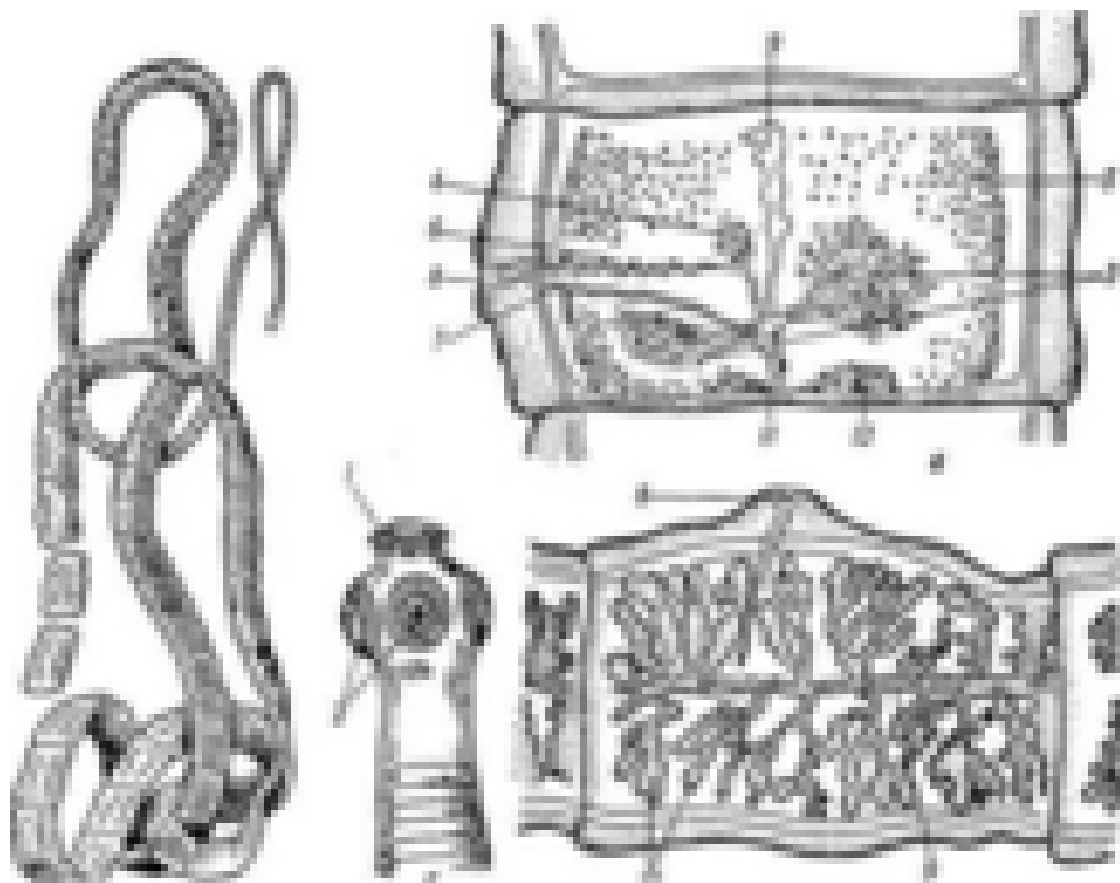


Рис. 53 Цїп'як озброєний (*Taenia solium*): а - стробїла; б - сколекс; в - гермафродитна проглотила; г - зріла проглотила; 1 - гачки на сколексї; 2 - присоски; 3 - яєчник; 4 - третя (додаткова) частка яєчника; 5 - сїм'яники; 6 - сїм'япровїд; 7 - пїхва; 8 - цїрусна сумка; 9 - головний стовбур матки; 10 - бїчні гїлки матки; 11 - тїльце Мелїса; 12 - жовточник.

Овечий мозговїк (*Milticeps milticeps*) досягає довжини 80 см.

Головка має чотири присоски і хоботок з двома рядами гачків. У стробілі близько 200 члеників. Дефінітивними господарями його є собаки, що розсіюють з фекаліями зрілі членики черва з яйцями. При потраплянні в кишківник проміжного господаря - вівці - з них виходять онкосфери, які впроваджуються в стінки кишки і далі потоком крові заносяться в мозок тварини, де і перетворюються в фііну-ценур. Це пухирчата фіна мозговика досягає величини курячого яйця та містить кілька головок. При ураженні однієї з півкуль мозку вівця починає рухатися по колу («вертячка»). У хворих овець витягають паразита шляхом трепанації черепа. Для профілактики захворювання необхідно регулярно проводити дегельмінтизацію собак (особливо пастуших).

Ехінокок (*Echinococcus granulosus*) - зрілий черв'як має довжину всього лише 5-6 мм (рис. 54). На його голівці є чотири присоски і хоботок з двома рядами гачків. У стробілі всього лише три членика: незрілий, гермафродитний і зрілий, довжина якого більше довжини двох перших члеників. Зрілий членик містить до 800 яєць. Дозрівши,

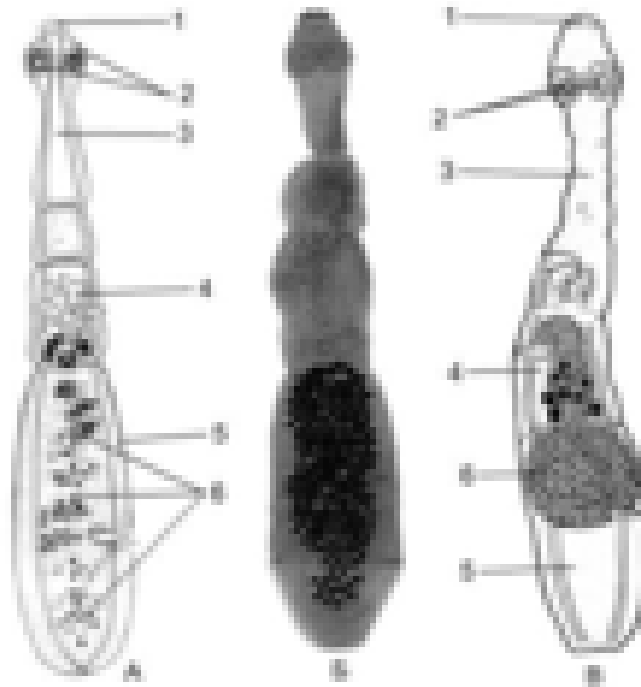


Рис. 54 Морфологія *Echinococcus granulosus* (А, Б) і *Alveococcus multilocularis* (В). А, В – схеми, Б – мікрофотографія (7x8). 1 – хоботок с двома венцями гачків, 2 – присоски, 3 – шейка, 4 – гермафродитна проглотида, 5 – зріла проглотида, 6 – матка.

він відривається від материнського тіла і виноситься разом з фекаліями господаря назовні. Його місце займає гермафродитний членик, який після запліднення яєць стає зрілим. Зрілі членики ехінокока здатні деякий час повзати. У дорослому стані ехінококи живуть в кишківнику собак, вовків, лисиць та інших тварин. Проміжними господарями черва служать велика та дрібна рогата худоба, свині, коні, верблюди, кролики, а також багато гризунів. Личинковою стадією ехінокока уражається і людина, захворівша важким (іноді смертельним) ехінококозом.

З яйця, що потрапив у кишківник проміжного господаря, виходить онкосфера, що проникає через стінку кишки в кровоносні судини господаря, за якими мігрує, осідаючи в різних органах. З них розвиваються величезні пухирчасті фіни, найбільш часто зустрічаються в печінці господаря, рідше - в легенях, трубчастих кістках, м'язах і мозку. У великої рогатої худоби маса бульбашок ехінокока може досягати 60 кг. В середині знаходиться велика кількість дочірніх міхурів, одні з них містять кілька головок, а інші зовсім не мають. Фіни ехінокока ростуть дуже повільно (**рис. 55**).

Головними розповсюджувачами ехінококозу тварин і людини є собаки. Зрілі членики паразита, що виповзають з анального отвору собаки, викликають чухання місця, що зудить і переноситься на шерсть. Людина заражається при необережному поводженні з собаками. Хворі ехінококозом собаки, що охороняють отари овець, служать джерелом зараження яйцями паразита пасовищ. Профілактика захворювання - дегельмінтизація собак, а для людей - особиста гігієна.

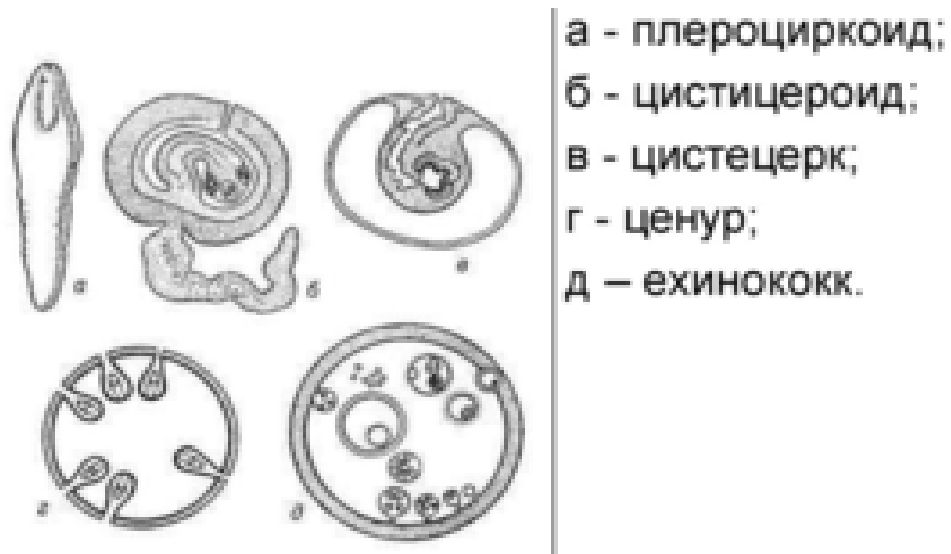


Рис.55 Типи фін

Моніезія (*Moniezia expansa*) досягає в довжину 5 м (рис. 56). Її головка несе чотири присоски, але хоботка з гачками немає. У кожному гермафродитному членику є подвійний комплект статевих органів.



Рис. 56 Моніезія (*Moniezia expansa*)

Статеві отвори розташовані на обох сторонах членика. Дефінітивними господарями черва служать велика рогата худоба, вівці та кози. Молодняк худоби переносить монієзійоз досить важко, дорослі тварини - легше. Проміжними господарями монієзії є мікроскопічні малі

панцирні кліщі, що живуть у ґрунті та на її поверхні. Найбільш дієвим заходом боротьби з монієзією - дегельмінтизація хворих тварин.

Ряд стьожаків (*Pseudophyllidea*). Мають головку без присосок, але з двома щілиноподібними ямками - ботріями, якими вони затискають складку стінки кишки. Матка має зовнішній отвір, через який виходять яйця. Статевий отвір знаходиться посередині черевної сторони членика.

Ряд включає велику кількість видів, у тому числі найбільше значення як небезпечний паразит людини має широкий стьожак.

Стьожак широкий (*Diphyllobothrium latum*) в статевозрілому стані живе в кишківнику людини і хижих тварин (рис. 57). Проміжних



Рис. 57. Стьожак широкий

господарів два: перший - веслоногі рачки (циклопи та діаптомуси), другий - риби, головним чином щуки. Довжина дорослого черва до 15 м. Стробила широка, з 3-4 тис. члеників. Яйця з кришечкою. Якщо яйце потрапляє у воду, з нього через деякий час виходить личинка - корацидій (рис. 86), покрита війчастим епітелієм і забезпечена шістьма гачками. Ця личинка може бути заковтнута рачком, в тілі якого вона втрачає вії і впродовж двох тижнів розвивається в наступну стадію личинок - процеркоїд довжиною близько 0,5 мм з гачками на кінці тіла. Якщо рачка проковтне риба, в її тілі формується нова личинка з двома ботріями - плероцеркоїд довжиною 1-2 см. Плероцеркоїди знаходяться

в різних органах риби, але переважно в м'язах. Дефінітивний господар заражається, поїдаючи рибу. У ньому плероцеркоїди перетворюються в зрілих червів. У людей дифілоботріоз зустрічається в районах, де рибу споживають у великій кількості, особливо строганину з мороженої риби. Звідси випливають і заходи профілактики цього захворювання.

Важливо також попередити можливість потрапляння фекалій людини в водойми.

До числа стьожаків відноситься також черв'як з непочленованим тілом - Ремнець (род. *Lipulidae*). Довжина його тіла досягає 1 м і має вигляд рівної стрічки. Але комплекти статевих органів повторюються в ньому багато разів. Він паразитує в кишківнику водних і болотних птахів. З яєць ремнеца, що виділяються цими птахами, виходять плаваючі личинки - корацидії, яких заковтують дрібні рачки - циклопи і діаптомуси. В них корацидій перетворюються в процеркоїд. Якщо зараженого рачка з'їсть якась риба, то в порожнині тіла її процеркоїд стає плероцеркоїдом, які мають стьожкове непочленоване тіло довжиною до 80 см. Поїдаючи рибу, водні та болотні птахи стають господарями статевозрілої стадії ремнеца. Плероцеркоїди ремнеца іноді викликають масову загибель різних прісноводних риб.

ТИП КРУГЛІ ЧЕРВИ (NEMATHELMINTHES)

Круглі черви мають несегментоване тіло. Первинна порожнина тіла зазвичай заповнена порожнинною рідиною. Кишковий канал (якщо є) нерозгалужений і закінчується анальним отвором.

Нервова система представлена навкологлотковим кільцем, утвореним скупченням нервових клітин і поздовжніми нервовими тяжами, що поруч відходять від нього.

Органи дихання відсутні.

Виділення продуктів дисиміляції відбувається за допомогою протонефридіїв або внутрішньоклітинних каналців, але без миготливих клітин; у деяких видів органів виділення немає. Як правило, круглі черви роздільностатеві. У багатьох форм самці чітко відрізняються від самиць.

Описано понад 12 тис. видів круглих червів. Частина їх веде вільне існування в водоймах і ґрунті, інші-паразити рослин, тварин і людини. Практичне значення круглих червів дуже велике. Ґрунтові види грають істотну роль в процесах ґрунтоутворення, паразитичні - завдають величезної шкоди сільському господарству, різко знижуючи продуктивність сільськогосподарських рослин і тварин і нерідко викликаючи їх загибель.

Ряд паразитичних круглих червів є причиною серйозних захворювань людей.

Тип Круглі черви включає класи: Власне круглі черви, або Нематоди (Nematoda) - волосові, волосатики (Nematomorpha); черевовійчасті, або гастротрихи (Gastrotricha); коловертки (Rotatoria).

Для сільського господарства найбільше значення має клас Нематоди.

КЛАС ВЛАСНЕ КРУГЛІ ЧЕРВИ АБО НЕМАТОДИ (NEMATODA)

Загальна характеристика. Тіло в розрізі кругле, підтримує одну й ту ширину, покрито щільною кутикулою. Пересуваються згинаючись, як туга струна («струнці»). Повна відсутність клітин з війками. До класу Нематод належить більшість видів типу. Вільноживучі мешкають в морях, прісних водоймах і в ґрунті. Приймають значну участь в колообізі речовин у природі за рахунок значної чисельності особин та їх видів. Багато нематод відомі як паразити людини, тварин і рослин, які часто зустрічаються. Так, паразитів рослин описано понад тисячу видів. Позитивну роль відіграють ґрунтові нематоди, як сапрофіти, так і хижі. З паразитів корисні види, що мають своїми господарями шкідливих комах, а також паразитують на коренях і тканинах рослин-бур'янів.

Будова та життєві функції. Форма тіла у більшості веретеноподібна, ниткоподібна, рідше - ковбасоподібна, проте зустрічається округла. На передньому кінці рот, органи дотику у вигляді папіл і щетинок, органи хімічного чуття - амфіди (у вигляді поглиблень в кутикулі). Світлочутливі органи лише у небагатьох вільноживучих. Тулуб закінчується хвостом, так називають ділянку тіла за анальним отвором. У самиць ряду видів, що ведуть нерухомий спосіб життя, хвіст відсутній. Тіло самців багатьох видів закінчується бурсою, що служить органом прикріплення до тіла самиці при спарюванні.

Добре виражений майже у всіх видів статевий диморфізм.

Довжина тіла від часток міліметра до декількох сантиметрів і, як виняток, до 1,5 м.

Покриви нематод утворені гіподермою та покриває її кутикулою. Товщина кутикули може досягати 20% діаметра тіла. У великому класі

нематод будова та хімічний склад кутикули неоднаковий. У кишкових паразитів - аскарид - вона з 8-10 шарів, у інших кількість шарів менша. Поверхня її у одних гладка, у інших кільчаста завдяки кутикулярним потовщенням.

Кутикула нематод складна також за хімічним складом. У паразитуючих у кишківнику в ній виявлено: білки (альбумін, еластин, колаген, кератин і ін.), нуклеопротейни, ліпопротейди. Всі ці речовини знаходяться в біологічно активному стані, що пояснює стійкість кишкових паразитів до дії травних ферментів. Кутикулярний покрив мертвих гельмінтів перетравлюється в кишківнику господаря.

Кутикула органічно пов'язана з відділяючою її гіподермою. У вільноживучих нематод і молодих паразитичних вона у вигляді одношарового епітелію, у дорослих особин багатьох паразитичних представлена сінтицієм - протоплазматичною масою з ядрами. На спинній і черевній сторонах і з боків гіподерма утворює потовщення в формі валиків, що тягнуться вздовж тіла.

Шкірно-м'язовий мішок укладає добре представлену первинну порожнину тіла, заповнену порожнинної рідиною. У порожнині тіла розташовані внутрішні органи.

Мускулатура, як правило, утворена чотирма смугами поздовжніх м'язових волокон (**рис. 58**), розділених по боках тіла валиками гіподерми, а на спині та череві - нервовими стовбурами. Ці м'язові смуги утворені одним шаром веретеноподібних клітин, які витягнуті уздовж тіла черва і містять велику кількість скоротливих волокон - міофібрил. Від м'язових клітин відходять гіллясті протоплазматичні відростки, що заглиблюються в порожнину тіла. Одні з них - належать клітинам спинних м'язових смуг, спрямовані до спинного, а відростки клітин черевних м'язів - до черевного нервового тяжів. Подібним чином м'язи круглих червів, що не мають кільцевих

м'язів, визначають одноманітність рухів цих тварин, а виражається це тільки в вигинах тіла.

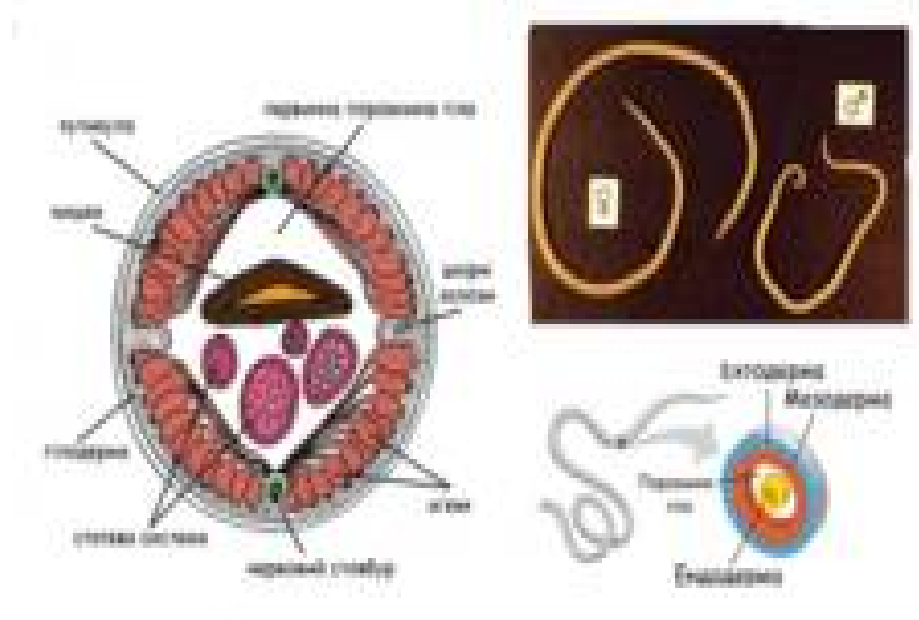


Рис. 58. Будова тіла нематод

Нервова система круглих червів складається з нервового кільця, що оточує стравохід, і декількох поздовжніх нервових тяжів. Вона утворена невеликим числом нервових клітин, що свідчить про її примітивні риси. Найбільш розвинені спинний і черевний стовбури, з'єднані комісурами і дають відгалуження до різних органів.

Органи чуття розвинені слабо. У деяких вільноживучих форм є очі примітивного будови. Біля рота розташовані чутливі щетинки та дотикові горбики. Відчутні придатки є також зазвичай у самців на задньому кінці тіла, яким вони прикріплюються до тіла самиць або охоплюють його при спарюванні.

Травна система. Травний тракт складається з трьох відділів: переднього, середнього і заднього (рис. 59). Передній відділ зазвичай розділяється на ротову порожнину, глотку і стравохід: вони вистелені епітелієм ектодермального походження. Ротовий отвір зазвичай прикритий губами, в ньому у багатьох хижих видів є хитинові зубчики,

а у рослиноїдних форм розташоване вістря - стилет, яким вони проколюють тканини рослин. За ротовою порожниною розташований стравохід, який має одне або кілька розширень - бульбусов з сильно розвиненою мускулатурою стінок. Травлення відбувається в Середній частині кишки, що має вигляд прямої трубки і викладений одношаровим епітелієм *ендодермального* походження. Задня кишка *ектодермальна*, вистелена кутикулою. Кишківник закінчується анальним отвором.

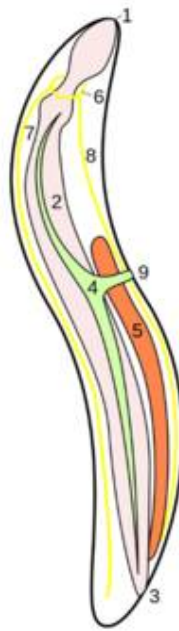


Рис.59. Травна система нематоди (гермафродитної) нематоди: 1 - передній кінець тіла, що несе рот; 2 - кишка; 3 - клоака; 4 - видільна система; 5 - сім'яник; 6 - нервово кільце; 7 - дорсальний нерв; 8 - вентральний нервовий стовбур; 9 - видільний отвір.

Органи дихання. У вільноживучих нематод і паразитів рослин газообмін відбувається через покриви тіла, а у більшості видів - паразитів тварин - дихання анаеробне.

Органи виділення. У головному відділі до гіподерми прилягає шийна залоза. Її вважають органом виділення, але вона перш за все функціонує як орган осморегуляції. Залозу утворюють 1-2 клітини з

відростками і з каналом всередині, що відкривається назовні. У багатьох нематод - кінської, свинячої та ін. шийна залоза у вигляді гігантської клітини з двома відростками, що тягнуться вздовж тіла в бічних валиках гіподерми. Канали, що знаходяться всередині відростків, з'єднуються в тілі клітини. Назовні непарний канал відкривається порой на черевному боці в передній частині тіла. Зазвичай до відростків прилягають великі фагоцитарні клітини (у аскарид-по дві на кожному відростку), в яких накопичуються деякі залишкові продукти обміну речовин, але передача їх в канали відростків не встановлена.

Нематоди роздільностатеві і здебільшого мають ясно виражений статевий диморфізму. •

Органи розмноження. Статеві органи самців і самиць мають трубчасту будову. Чоловічі статеві органи мають форму непарної трубки, тонкий кінець якої є сім'яником, середня частина - сім'япроводом, а основний, найбільш товстий відділ - сім'явипорскувальним каналом, що відкривається в кінцевий відрізок кишківника - клоаку.

У самиць статеві органи, як правило, парні. Ниткоподібні яєчники продовжуються в яйцепровід, який розширюючись, переходить у дві матки, що відкриваються в коротку непарну піхву. Піхва служить для прийому сперми самця і вивода яєць назовні. У деяких паразитичних круглих червів в циклі розвитку є гермафродитні покоління. Запліднення у круглих червів внутрішнє. Більшість видів відкладають яйця, але є й живородні форми.

Розвиток одних видів прямий, у інших - з метаморфозом і зміною господарів.

Серед форм нематод, що мають велике значення для сільського господарства та охорони здоров'я, виділяють наступні:

1. Вільноживучі форми, що населяють водойми та ґрунт і харчуються органічними залишками або дрібними ґрунтовими тваринами;

2. Паразити рослин, що мешкають впродовж усього життя або частіше тільки на певній стадії розвитку в тканинах різних рослин. Поза часом паразитування вони живуть у ґрунті;

3. Паразити тварин і людини.

ВІЛЬНОЖИВУЧІ КРУГЛІ ЧЕРВИ

Значне число дрібних круглих червів є мешканцями морів, прісних водойм і ґрунту. Для сільського господарства велике значення мають різні ґрунтові нематоди, що зустрічаються переважно в ґрунтах значного зволоження і багатих органічними речовинами. Нерідко у верхніх горизонтах ґрунту на площі 1 м² мешкають десятки мільйонів цих червів. Велика частина їх живе в ґрунті постійно, проходячи всі стадії розвитку, але серед них чимало й таких форм, які проводять в ґрунті тільки частину життєвого циклу, проникаючи потім в ті чи інші рослини і стаючи їх паразитами.

Ґрунтові нематоди харчуються найчастіше гниючими органічними речовинами. Але серед них є хижі форми, що поїдають інших дрібних ґрунтових тварин. Роль нематод в процесах ґрунтоутворення, зокрема, в гуміфікації ґрунтів дуже значна.

КРУГЛІ ЧЕРВИ - ПАРАЗИТИ РОСЛИН

Переважна більшість круглих червів, паразитуючих в рослинах, належить до ряду, шишкоголкових нематод (*Tylenchida*). У ротовій порожнині їх знаходиться колючий орган - стилет, яким нематоди руйнують тканини рослин. У стилеті є канал, через який в ранку рослини надходить секрет залозок стравоходу, що розчиняє оболонки клітин. У Середній частині стравоходу розташоване м'язове розширення - бульбус, за допомогою якого відбувається всмоктування паразитом соків рослини. Ряд включає низку важливих шкідників різних культурних рослин.

Родина Різнокожі нематоди (*Heteroderidae*) характеризується тим, що самиці мають щільні покриви кулястого тіла, а самці - тонке витягнуте тіло з прозорими покривами.

Картопляна нематода (*Heterodera rostochiensis*) паразитує на коренях і бульбах картоплі. Самець має веретеноподібне безбарвне тіло з тонкими покривами довжиною до 1,2 мм. Дорослі самиці кулястої форми, з головним кінцем, який виділяється, їх діаметр до 1 мм. Щільні покриви пофарбовані в коричневий колір. Самці живуть всередині коренів і бульб картоплі, а самиці – на їх поверхні. Розвиток відбувається всередині тканин кореня. За літо, дає 1 - 2 генерації. Тривалість розвитку кожної до 50 діб. Плодючість до 1 тис. яєць. Уражена рослина припиняє ріст і часто гине. Основні методи боротьби: високий рівень агротехніки та використання в сівозмінах стійких рослин.

Бурякова нематода (*Heterodera schachli*) - паразит коренів буряка, який приносить самі нерідко великі пошкодження буряковим плантаціям (рис. 60). Самці мають витягнуте прозоре тіло довжиною до 1,6 мм. Самиці відрізняються лимоноподібною формою тіла,

пофарбованою в жовтий колір, довжина становить від 0,4 до 1,1 мм. Зовні самиці вкриті білуватою слизовою оболонкою. Самці живуть всередині коренів буряка, самиці сидять на поверхні корінців, заглибившись головним кінцем. Дорослі самці виходять із коренів у ґрунт, розшукують самиць і запліднюють їх. Запліднені самиці відкладають 200-600 яєць в слизові



Рис. 60. Бурякова нематода (*Heterodera schachli*)

яйцеві мішечки. Яйця зберігають життєздатність впродовж кількох років (Кириянова). Личинки живуть спочатку в ґрунті, а потім впроваджуються в корінці буряків. У ґрунті мігрують в межах 30-40 см. Розвиток одного покоління триває 4-5 тижнів. На півдні за літо ці нематоди можуть дати до п'яти поколінь. Рослини уповільнюють зростання, легко увядають на сонці, рано відмирають. Урожайність і цукристість коренів різко падає. Заходи боротьби ті ж, що і з картопляної нематодою.

Галова нематода (*Meloidogyne marioni*) - паразит кореневої системи широкого кола рослин. Першорядний шкідник городніх

культур (рис. 60). Дорослі самиці кулястої форми, з чітко вираженим головним кінцем, тіло біле, довжиною 0,4-1,9 мм. Самці з довгим прозорим тілом



Рис.61. Галова нематода (*Meloidogyne marioni*)

довжиною до 1,2 мм, шириною 0,03-0,04 мм. Паразитують в паренхімі корінців рослин, викликаючи розростання клітин коренів, що спричиняє утворення безформних наростів - галлів величиною до 3 см в діаметрі. Самиці відкладають яйця в слизовий мішечок, який виступає над поверхнею кореня. Личинки мігрують в ґрунті, а потім проникають в корінці рослин. Боротьба з цією нематодою полягає в проведенні сівозмін з виключенням баштанних і овочевих культур на даному полі впродовж 2-3 років, знищення бадилля і корневих систем рослин після збору врожаю, хімічній обробці полів.

Родина Справжні шишкогалкові нематоди (*Tylenchidae*). Тіло самців і самиць витягнуте, тонке. Пшенична нематода (*Anguina tritici*) живе в тканинах надземних частин пшениці (рис. 62). Самець і самиця

мають веретеноподібне прозоре тіло. Довжина самиць до 5 мм, самців до 2,5 мм. колос пшениці уражений цими паразитами містить замість



Рис. 62. Пшенична нематода (*Anguina tritici*)

зерен овальні галли. Спочатку вони мають гладку поверхню і зелене забарвлення і містять всередині пухку напіврідку масу з великою кількістю дрібних молодих личинок нематод. Пізніше галли стають твердими і коричневими.

Частина зрілих галлів випадає з колосків ще до збирання хлібів, але більшість їх відокремлюються від колосків лише при обмолоті пшениці, засмічуючи зерно. При посіві зараженого зерна або при самостійному випаданні галлів з колосків вони потрапляють у ґрунт. Оболонки їх у вологій землі розм'якшуються, і личинки нематод, які підросли виходять назовні. Коли з'являються сходи пшениці, личинки заглиблюються в них, концентруючись у точках зростання стебел і в пазухах листків.

При формуванні колосків вони проникають в квітки, ураження

яких спричиняє утворення замість зерен галлів. У них личинки швидко перетворюються на дорослих, нематод, що інтенсивно розмножуються - одна самиця може дати 2 тис. яєць і більше. Після відкладання яєць дорослі черви гинуть, а з яєць виходять личинки, що досягають до моменту випадання галлів з колосків приблизно 1 мм. Один галл здатен містити кілька тисяч личинок паразита.

Важливою адаптаційною рисою личинок є здатність впадати в стан анабіозу (спкою), в якому можуть перебувати до 28 років, поки галл не потрапить у вологий ґрунт. В одному колосі може бути до 50 галлів. Уражені нематодами рослини пшениці відстають у рості, листя набувають «гофровану» форму, стебло викривляється, в колосках замість зерен формуються галли. Головна міра боротьби від пшеничного нематоди - передпосівна очищення зерна і зміна полів під посіви.

Стеблова картопляна нематода (*Ditylenchus destruclor*) пошкоджує бульби картоплі (рис. 63). Самець і самиця мають безбарвне тонке тіло довжиною до 1,3 мм. На початку літа паразитують в стеблах і листках картоплі, затримуючи зростання. Пізніше мігрують в бульби, викликаючи їх руйнування. Бульби картоплі уражаються також червами, проникаючими з ґрунту. У стеблах і бульбах картоплі відбувається інтенсивне розмноження паразитів, які за літо встигають дати кілька поколінь. Восени частина нематод залишається в бульбах, інші йдуть в ґрунт. У уражених кущів картоплі стебла вкорочені та потовщені, листя дрібне, мають бліде забарвлення, бульби з глибокими западинами сірого кольору. Методи боротьби зі стебловий нематодою зводяться до використання тільки здорового насінневого посівного матеріалу картоплі, зміною полів під картоплю.

Цибулева нематода (*Dityienchus alii*) - паразит цибулі та часнику.

Черви з тонким тілом довжиною до 1,5 мм. Мігрують в ґрунті і проникають в підземні частини цибулі та часнику. Розмножуються в цибулинах і листі. Уражені рослини відстають у рості, часто гинуть.



Рис. 63. Стеблова картопляна нематода (*Ditylenchus destructor*)

КРУГЛІ ЧЕРВИ - ПАРАЗИТИ ТВАРИН І ЛЮДИНИ

Значна кількість круглих червів паразитують в організмах різних сільськогосподарських тварин. Вони викликають серйозні захворювання за одночасного зниження продуктивності, завдаючи значних збитків тваринництву. Деякі круглі черви є паразитами людини, завдаючи шкоди здоров'ю.

Аскариди (різні види род. *Ascaridae*) (паразитують у кишківнику коней, свиней й багатьох інших сільськогосподарських і диких ссавців, а також людини. У кожному із зазначених господарів живе свій вид аскарид.

Аскариди мають веретеноподібне тіло, у самців хвостовій відділ зігнутий гачко. Довжина кінської аскариди (*Paraskaris equorutn*) до 37 см, свинячої (*Ascaris suum*) -до 30 см, людської (*Ascaris Lurnbrecoides*) -до 20 см при діаметрі до 3-5 мм. Самиці значно більші за самців. Аскариди дуже плодовиті - самиця кінської аскариди відкладає за добу до 200 тис. яєць. Запліднення внутрішнє. Запліднене яйце аскариди вкрите чотирма оболонками, що надійно захищають його від різних несприятливих умов середовища (рис. 64). Яйця аскарид залишаються живими впродовж 1,5 міс при зануренні в 3% -ий розчин формаліну і впродовж місяця - в 2-4% -ий розчин їдкого натру або їдкого калію. Але 5 -10% -ний розчин лізолу швидко їх вбиває, що дозволяє використовувати цей препарат для знезараження приміщення від яєць аскарид. З тією ж метою може бути використаний окріп, так як за температури вище 0° С яйця аскарид гинуть.

Дрібнення яєць аскарид починається ще в тілі матері, але в основному розвиток личинки відбувається в зовнішньому середовищі впродовж 10-15 діб в залежності від температури середовища. Коли в яйці розвинеться личинка, воно стає інвазійним. Проковтнувши таке яйце,

тварина або людина може захворіти на аскаридоз. У кишечнику господаря з яєць виходять мікроскопічні малі личинки, які



Рис. 64. Яйця аскарид

пробурюються в стінку кишки, потрапляють в кровоносні судини і з током крові мігрують по тілу господаря. Опинившись в легенях, вони виходять в просвіт легеневих пухирців, а звідти через бронхи і дихальне горло досягають ротової порожнини. З неї разом зі слиною і їжею вже дорослі личинки вдруге потрапляють у кишківник того ж господаря, де і закінчують свій розвиток.

Весь цикл розвитку личинок аскарид в тілі господаря триває близько 3 міс. Аскариди завдають шкоди людям і тваринам. У разі масового скупчення цих паразитів в кишківнику господаря вони можуть викликати його закупорку і навіть розрив, що може спричинити смерть господаря. Продукти виділень аскарид отруйні, тому у хворих на аскаридоз часто спостерігаються температура,

порушення ритму серця та інші симптоми отруєння. Личинки аскарид, мігруючи з кишківника, відкривають шлях бактеріям до внутрішніх органів. Іноді спостерігається проникнення личинок аскарид в жовчні протоки печінки і підшлункову залозу, що тягне пошкодження цих органів. У людей бувають випадки кровохаркання, що викликається пошкодженням стінок легенів мігруючими личинками аскарид.

Аскаридоз людей, а також сільськогосподарських тварин (особливо коней і свиней) має широке поширення. У боротьбі з ними поряд з дегельмінтизацією хворих за допомогою різних лікарських препаратів важливо утримувати приміщення в чистоті, а людям - дотримуватись правил особистої гігієни.

Аскаридія (*Ascaridia galli*) - широко поширений паразит, що живе в кишківнику курей. За зовнішнім виглядом схожий на аскариду. Довжина самиць до 11 см, самців до 7 см. Яйця аскаридій стають інвазійними через 7-20 діб після виходу з тіла господаря. Зараження курей і курчат відбувається при потраплянні із забрудненим інвазійними яйцями аскаридій кормом. Личинки, що звільнилися з оболонок яєць в шлунку господаря впродовж 1-2 години залишаються в кишківнику, а потім пробурюються в його стінки. Через 17-19 діб вони знову виходять в просвіт кишки, де і досягають зрілості. Весь цикл розвитку триває 35-58 діб. Міграції личинок по тілу господаря, що характерні для личинок аскарид, не відбуваються. Аскаридіоз курей особливо поширений серед курчат, викликаючи їх масову загибель.

Гострики (різні види род. *Oxyuridae*) - дрібні паразити кишківника хребетних тварин і людини (рис. 65). Гостриків ідентифікують по тонкому загостреному хвостовому кінцю і наявності цибулеподібного здуття стравоходу - бульбуса. Довжина людського гострика



Рис. 65. Гострики

(*Enterobius vermicularis*) менше 2 см, кінського (*Oxyura equi*) - до 18 см за рахунок дуже довгого хвоста.

Живуть гострики в товстій кишці господаря. Запліднені самиці спускаються до анального отвору господаря і відкладають біля нього яйця, після чого виходять назовні і гинуть. Яйця у зовнішньому середовищі дозрівають і незабаром стають інвазійними: у людських - через 5-6 годин, у кінських - тижні через 3 години. Потрапивши в кишківник господаря, інвазійні яйця розкриваються, і з їх оболонок виходять мікроскопічно дрібні личинки, що швидко досягають зрілості.

Свайнікі (*Strongylidae*) - досить великі черви завдовжки до 10 см, з ниткоподібним тілом білого кольору. Самці мають на хвостовому кінці особливе дзвоноподібне утворення - бурсу, що сприяє паруванню (рис. 98). Один з представників роду *Dictyocaulus viviparus* викликає небезпечне захворювання дихальних шляхів худоби. Довжина самиці до 57 мм, а самця до 44 мм. Ротова капсула проста, незброєна. Личинки розвиваються в тілі матері, і виходять назовні яйця містять розвинену личинку.

Особливість розвитку свайників в тому, що з яєць, які відхаркує господарь, виходять личинки, що потім починають вести самостійне життя в ґрунті, харчуючись різними речовинами. Ґрунтова стадія розвитку личинок свайників триває близько 7 діб, супроводжуючись двома линьками, після чого вони виповзають з ґрунту на траву, разом з якою і поїдаються тваринами. Потрапивши в кишківник нового господаря, вони спочатку проникають через стінки кишки в лімфатичні вузли, а звідти по судинах мігрують в легені, де і закінчують своє формування. Для попередження захворювання худоби диктіокаульозом важливо стежити за чистотою скотарень і кошар, періодично дезінфікувати стійла та інвентар, не допускати забруднення корму та води. Хворій худобу необхідно провести дегельмінтизацію.

До цього ряду належать також широко поширені *Strongylus eqainus* - паразит переважно сліпої кишки коней і *Syngamus trachea* - паразит трахей птахів: курей, фазанів, гусей та ін. (Рис. 66).



Рис 66. Сінгами *Syngamus trachea*

Волосоголовці (*Trichocephalus*, род. *Trichocephulidae*) живуть в кишківнику дрібної та великої рогатої худоби, свиней, кролів та багатьох диких звірів (рис. 67), іноді зустрічаються в кишках людей. Кожному виду господаря властива своя форма паразита. Довжина черва до 5 см. Форма тіла своєрідна: передня частина його тонка, ниткоподібна, а задня - потовщена, мішкоподібна. Уздовж передньої частини тягнеться вузький стравохід, а в задній розташовані кишківник і статеві органи. Тонким переднім кінцем паразит глибоко впроваджується в стінку кишки



Рис. 67. Волосоголовець (*Trichocephalus*, род. *Trichocephulidae*)

господаря, а задня, розширена частина його тіла вільно звисає в просвіт кишківника. Яйця, у величезній кількості відкладаються самицею, виводяться разом з калом господаря, де залишаються живими впродовж декількох місяців. Тварини і люди заковтують їх з водою або їжею. У кишківнику господаря з яєць виходять личинки, що закріплюються в стінці кишки і приблизно через місяць перетворюються на дорослого черва. Зараження волосоговцями

викликає запалення кишківника і глибокі порушення діяльності травної системи. Спостерігається отруєння господаря виділеннями паразита.

Трихінелла (*Trichitiella spiralis*, род. *Trichineltidae*) - дрібні черви з веретеноподібним тілом, загостреним на передньому кінці і заокругленим ззаду. Довжина самиць до 4 мм, самців до 1,5 мм (рис. 68). Статевозрілі черви живуть в кишківнику, а личинки - в м'язах

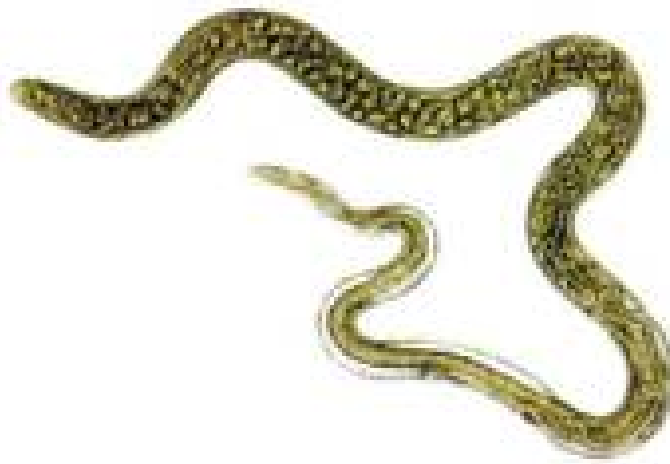


Рис. 68. Трихінелла (*Trichitiella spiralis*, род. *Trichineltidae*)

свиней, ведмедів, щурів та інших тварин, а також людини. Всі стадії життя цього паразита проходять в тілі господаря без виходу в зовнішнє середовище. Зараження людини трихінельозом відбувається при вживанні в їжу недостатньо прожареного або провареного м'яса свині. Свині заражаються, поїдаючи дохлих щурів або ж залижками з боєнь, а щури - пожираючи полеглих від трихінельозу сородичів. У шлунку личинки звільняються та зміцнюються на стінках кишок нового господаря. Вони швидко ростуть і через 2-3 доби стають статевозрілими. Після спарювання самці гинуть, а самиці заглиблюються в стінку кишківника і там через 9-10 діб народжують до 1500 рухливих личинок, які проникають в кровоносні судини, де

живуть, виростаючи з 10 до 120 мкм. Надалі дорослі личинки проникають в м'язи, і навколо кожної з них поступово утворюється овальна капсула. Усередині капсули личинка лежить, згорнувшись спіраллю, і харчується тканинної рідиною господаря. У м'язах людей вони можуть жити до 14 років. Число капсул з личинками трихінел може досягати декількох десятків у нульовій точці зору малого збільшення мікроскопа. При зараженні трихінеллами люди відчувають великі страждання. Свині, хворі трихінелльозом, погано ростуть і відгодовуються. З метою попередження зараження людей м'ясо забитих на бойнях свиней досліджується тріхіноскопом. Заражені туші свиней знищують.

Ришта (*Dracunculus medinensis*) має тонке ниткоподібне тіло довжиною до 100 см. Дорослі черви живуть в підшкірній клітковині рук і ніг людини та викликають виразки, через які висовують назовні передній кінець черва. Самиця народжує велику кількість личинок. Промиваючи виразки у водоймах, людина змиває личинок у воду, де вони впроваджуються в дрібних рачків циклопів. Тут і відбувається ряд стадій розвитку. Людина заражається, захоплюючи заражених циклопів з водою. Отже, розвиток ришти відбувається зі зміною господаря.

КЛАС ВОЛОСАТИКИ (NEMATOMORPHA)

Первиннопорожнинні черви з волосоподібним тілом, майже чорного кольору. Довжина тіла до 1,5 м при ширині 1 -1,5 мм. Порожнина тіла заповнена паренхімою. Роздільностатеві. Розвиток зі зміною господарів (молюски, комахи). Вбуравлюються в тіло господаря не здатні.

КЛАС КОЛОБЕРТКИ (ROTATORIA)

Черви мікроскопічних розмірів, довжиною не більше 2 мм.

Покриви у одних м'які і тіло може стискуватися на зразок телескопічної труби, у інших укладено в панцир з отворами для головного відділу та ноги. Нога закінчується зазвичай двома пальцями.

На голові **війчастий орган**. Він служить для плавання і одночасно для здобичі мікроорганізмів, які осідають на дні воронки, утвореною колообігом війок.

Вічок два. Є групи чутливих щетинок.

Нервова система - нервові ганглії і нервові волокна.

Мускулатура в основному складається з поперечносмугастих волокон.

Органи травлення - рот, м'язиста глотка, її розширення - зоб з хітиновими щелепами; за глоткою - стравохід, об'ємистий шлунок, кишка, що закінчується клоакою. Анус біля основи ноги на спинній стороні.

Органи виділення - протонефридії. Вони відкриваються в клоаку.

Роздільностатеві. Самиці мають яєчник, жовтківник і яйцепровід, який відкривається в клоаку; самці сім'яник, сем'япровід, передміхурові залози та копулятивний орган з гострим хітиновим стилетом, яким проколюються покриви самиці. Сперма вноситься в порожнину тіла і вже з неї проникає в яєчник. Запліднені яйця розташовані в шкаралупі. Самці виявлені не у всіх. Якщо вони є, то розмноження відбувається з чергуванням партогенетичних поколінь і статевого. Партогенетичні покоління розвиваються з яєць з диплоїдним набором хромосом і представлені тільки самицями. Після ряду поколінь самиці дають яйця з гаплоїдним набором хромосом. З

таких яєць розвиваються самиці і самці. Запліднені самиці відкладають яйця, що знаходяться в стані спокою. Цей стан триває від декількох діб до понад року.

У сидячих форм з яєць спочатку виходить вільноплаваюча личинка. Подібне спостерігається і у сидячих тварин інших типів. Такі «мандрівники» сприяють поширенню виду в просторі.

У наших внутрішніх водах коловертки мають велику чисельність. Вони відіграють велику роль в біоценозах водойм. Коловертки - корм для риб і мальків всіх видів риб, які живляться планктоном. Споживання коловертками бактерій підкреслює їх важливість як санітарів водойм.

Здатність переходити в стан анабіозу характерна для коловерток, які живуть у ґрунті, моху та мешканців водойм придонних зон. Коловертки здатні переносити тривалу посуху і вимороження у прив'яленому вигляді. Зокрема, вони зберігають життєздатність при температурі понад 100 °С і охолодження до вкрай низьких температур. Характерно, що планктонні види переносять висушування навіть впродовж кількох годин. Стійкістю володіють яйця, що знаходяться в стані спокою.

ПОХОДЖЕННЯ КРУГЛИХ ЧЕРВІВ

Історичне питання походження круглих червів досі чітко не вирішено. Найбільшої уваги заслуговує теорія про їх походження від морських війчастих плоских червів. Підтвердження цьому можна знайти в будові примітивних круглих червів, що відносяться до класу черевовійчастих (*Gastrotricha*, які мешкають на дні водойм. Вони поєднують ознаки круглих і війчастих червів. Їх округле в розрізі тіло вкрите на черевній поверхні війками. Шкірно-м'язовий мішок має тільки поздовжні м'язові волокна.

Первинна порожнина тіла, як і у всіх круглих червів, добре виражена. Органами виділення служать протонефридії, як і у війчастих червів. Можливо, що черевовійчасті черви походять від війчастих. Можливо і те, що гастротрихи та нематоди мають спільних предків.

ТИП СКРЕБНІ (ACANTHOCEPHALES)

КЛАС СКРЕБНІ (ACANTHOCEPHALA)

Паразитичні черви з циліндричним тілом, на передньому кінці якого є втяжний хоботок, обсаджений рядами гострих спрямованих вверх гачків (рис. 69). Цим хоботком скребні впроваджуються в стінки кишківника господаря, утримуючись в його просвіті. У шкірно-м'язовому мішку скребній м'язові волокна розташовуються двома шарами: в зовнішньому вони кільцеві, а у внутрішньому - поздовжні. Кишківника немає, їжа надходить в організм черва осмотично через покриви.



Рис. 69. Хоботок, обсаджений рядами гострих спрямованих вверх гачків

Скребні роздільностатеві. Розвиток личинок відбувається зі зміною господарів. Живуть в кишківнику різних тварин. Клас включає велику кількість видів, у тому числі багато є паразитами сільськогосподарських тварин, викликаючи важкі захворювання. Так, наприклад, скребень-велетень (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*), що досягає в довжину 70 см, завдає великої шкоди свинарству,

викликаючи захворювання і падіж свиней. Останні заражаються, риючись і поїдаючи личинок хрущів, в яких живуть личинки скребнів.

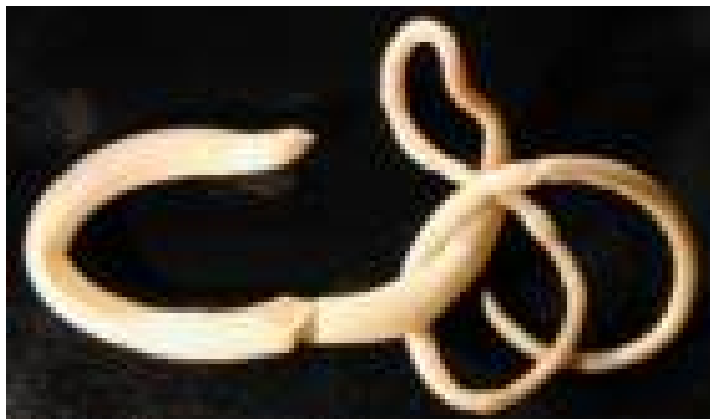


Рис. 70. Скребень-велетень (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*)

ТИП КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ (ANNELIDA)

Загальна характеристика. Кільчасті черви - двобічносиметричні тварини метамерної будови із вторинною порожниною тіла - целомом. Метамерія кільчастих червів виражається в тому, що їх тіло зовні розчленоване на ряд подібних сегментів і з сегмента в сегмент спостерігається повторність багатьох органів.

Кільчасті черви мають **кровоносну систему**, що складається з судин, які пронизують тіло.

Нервова система складається з головних (надглоткового і підглоткового) нервових вузлів і парних нервових ланцюгів (гангліїв), з'єднаних поздовжніми тяжами; від нервових вузлів відходять нерви до всіх органів. Нервовий ланцюжок розташована на черевній стороні тварини.

Органами виділення служать метанефридії. Відомо близько 8 тис. видів кільчастих червів, які мешкають в морях, прісних водоймах і ґрунті. Багато з них мають велике практичне значення: дощові черви і енхітреїди беруть активну участь у процесах ґрунтоутворення, багато видів служать кормом для промислових риб, деякі п'явки використовуються в медицині. Кільчасті черви цікаві в теоретичному відношенні, оскільки їх деякі органи, властиві вищим вториннопорожнинним тваринам, також мають примітивні риси будови, що допомагає з'ясувати шлях еволюції багатьох груп більш високоорганізованих тварин.

Тип Кільчасті черви включає три класи: Багатощетинкові черви (*Polychaeta*), Малощетинкові черви (*Oligochaeta*), П'явки (*Hirudinea*).

Будова і життєві функції. Форма тіла кільчастих червів зазвичай витягнута, злегка сплюснена. Тіло розділене на ряд більш-менш подібних сегментів. Вони мають вигляд кілець, з'єднаних тонкою

шкірою, що забезпечує гнучкість тіла. Сегментація тіла у багатощетинкових морських червів підкреслюється наявністю на кожному сегменті особливих парних виростів-параподій, що відіграють роль органів пересування при повзанні та плаванні. Іноді у них сегментне розташування зябер та інших придатків. У багатьох багатощетинкових червів добре диференційована голова з щупальцями та очима. Розміри кільчастих червів коливаються від декількох міліметрів до 1 м і більше в довжину. Шкірно-м'язовий мішок утворений шкірним епітелієм і двома лежачими під ним шарами м'язових волокон.

Порожнина тіла. Вторинна порожнина тіла - целом - утворюється в процесі ембріонального розвитку черва як порожнина всередині утворення третього зародкового листка - мезодерми. Стінки целома вистелені ендотелієм мезодермального походження. Він наповнений целомічною рідиною. У типовому випадку целом у кільчастих червів розділений посегментно поперечними перегородками на камери. Але у багатьох посегментний розподіл целома на камери порушений. Утворення вторинної порожнини тіла у кільчастих червів має свої особливості. Як приклад її розвитку можна привести утворення та формування целома у трохофори личинок деяких морських багатощетинкових червів. Таку назву їм дано за наявність двох пасків війок, які оперізують тіло. На певній стадії розвитку трохофори її тіло утворене двома зародковими листками - ектодермою і ендодермою, між якими залягає первинна порожнина тіла. Потім біля заднього кінця тіла від ендодерми відокремлюються дві великі клітини - телобласти. Надалі шляхом багаторазового поділу з них утворюються дві смужки клітин мезодерми, які розташовуються уздовж кишківника між екто- і ендодермою. Потім клітини мезодермальних смужок діляться і утворюють ряд окремих груп

клітин, які попарно лежать із боків кишки. Усередині кожної з них шляхом розбіжності клітин виникають просвіти - зачатки вторинної порожнини тіла. На кожен сегмент тіла припадає одна пара целомічних мішків. Збільшуючись в розмірах, вони витісняють первинну порожнину тіла. Відповідно збільшується і порожнина целомічних мішків - вторинна порожнина тіла. Розростання целомічних мішків призводить до змикання їх один з одним. З їх стінок утворюються перегородки, що розділяють цілом на камери. Змикаючись над кишківником і під ним, целомічні мішки лівої і правої сторін утворюють спинну і черевну поздовжні брижі, що фіксують положення кишківника. При цьому між лівим і правим листками брижек залишаються поздовжні прорізи, що перетворюються в спинну та черевну кровоносні судини, що слід розглядати як залишки первинної порожнини тіла, витісненої ціломом.

Покриви кільчастих червів утворені одношаровим епітелієм з тонкою кутикулою на поверхні. Шкіра багата залозами, що виділяють слиз. Виділення шкірних залоз використовуються деякими морськими червами при будівництві житла де вони мешкають.

М'язи кільчастих червів входять до складу шкірно-м'язового мішка. У більш тонкому зовнішньому шарі м'язові волокна кільцеві, а в більш потужному внутрішньому - поздовжні. Завдяки такій будові м'язів черви можуть згинатися в різних напрямках, а також подовжувати або вкорочувати своє тіло. У деяких форм між шарами поперечних і поздовжніх м'язових волокон залягає шар волокон діагонального напрямку. М'язи входять також в структуру деяких внутрішніх органів.

Нервова система. В голові від пари великих надглоткових гангліїв спускаються по обидві сторони глотки два нервових тяжа, що йдуть до менш великих парних підглоткових вузлів. Надглоткові

ганглії, бічні тяжі та підглоткові нервові вузли утворюють навкологлоткове нервово кільце. За підглотковими вузлами розташований черевний нервовий ланцюжок з посегментно розташованими парами нервових вузлів, з'єднаних поперечними та поздовжніми комісурами. Від гангліїв відходять нерви до різних органів. У багатьох кільчастих черв'яків пари гангліїв в кожному сегменті зрослися в один нервовий вузол.

Органи чуття розвинені у кільчастих черв'яків по різному. У ґрунтових дощових черв'яків очі і щупальця відсутні, але у них в шкірі закладені численні відчують клітини і нервові закінчення. У морських багатощетинкових черв'яків, що живуть на дні або плавають у товщі води, добре розвинені очі та щупальця.

Травна система починається ротовим і закінчується анальним отвором. Кишківник складається з трьох відділів: переднього і заднього ектодермального походження і середнього, утвореного ендодермою. Будова відділів має відмінності у різних представників типу.

Органи дихання. Багато кільчасті черви дихають через покриви тіла. Проте у морських і деяких прісноводних видів є зябра - тонкостінні вирости покривів різної форми, розташовані метамерно з боків сегментів тіла та параподій, рідше - пучком на голові або лише на останніх сегментах тіла.

Кровоносна система у переважної більшості кільчастих черв'яків замкнена тобто кров у них рухається по судинах, що не відкриваються в порожнину тіла. Рух крові обумовлюється пульсацією судин, головним чином ті, що оперізують стравохід. Кров'яний потік забезпечує постачання всіх частин тіла поживними речовинами, що всмокталися стінками кишківнику, і киснем, що надходить із зовнішнього середовища. Основні судини системи - спинна, що йде

над кишківником, і черевна, що тягнеться під ним. По спинній судині кров рухається від заднього кінця тіла до переднього, а по черевній - в зворотному напрямку. Обидві судини посегментно з'єднані кільцевими судинами, які оперезують кишківник. З них виділяються своєю товщиною пульсуючі судини, розташовані навколо стравоходу, так звані серця.

Органи виділення представлені метанефридіями розташованими посегментно. Вони мають вигляд звивистих трубочок, що починаються в порожнині тіла лійкою з віями. Зовнішній кінець метанефридій відкривається або безпосередньо назовні, або в поздовжній загальній видільний канал. Кінцевий відділ метанефридій, або загальний сечовід, має розширення - сечовий міхур.

Органи розмноження. Деякі види кільчастих червів роздільностатеві, інші гермафродити. Розмноження, як правило, статеве, але іноді утворення нових особин відбувається безстатевим шляхом - шляхом брунькування або ділення.

Розвиток кільчастих червів прямий або з метаморфозом.

КЛАС ПОЛІХЕТИ АБО БАГАТОЩЕТИНКОВІ ЧЕРВИ (POLYCHAETA)

Загальна характеристика. Поліхети - найбільш древня група типу кільчастих червів, що дала початок іншим класам цього типу. Приводом до найменування класу слугує те, що у цих червів з боків сегментів тіла утворилися своєрідні органи - параподії, забезпечені численними щетинками.

Тіло багатощетинкових червів складається з ряду зовні схожих сегментів. Передні сегменти, зливаючись, утворюють добре виражений головний відділ, на якому розташовані рот і різні придатки, а також деякі органи чуття.

Тварини роздільностатеві. Розвиваються з метаморфозом (**рис. 106**). Описано кілька тисяч видів. Мають практичне значення як корм риб.

Будова і життєві функції. Довжина тіла багатощетинкових червів коливається від кількох міліметрів до 1 м і більше.

Органами руху служать параподії - парні бічні вирости, що складаються зазвичай з непарної основної частини і двох лопатей: спинної та черевної (**рис. 71**). кожна лопать містить пучок пружних щетинок, а також зазвичай дотиковий вусик. При недорозвиненій спинній лопаті параподії стають одногіллястими. Параподії використовуються червами при пересуванні по дну водойми, а при плаванні відіграють роль плавців. У червів, які риються в ґрунті або живуть в трубчастих будиночках, параподії повністю або частково скорочені. Покриви багатощетинкових червів, які ведуть активне життя на дні водойми, відрізняються добре розвиненою кутикулою. Черви, що плавають у товщі води, зариваються в ґрунт або будують

трубчасті будиночки, навпаки мають дуже тонку кутикулу. Виділення покривів служать будівельним і цементуючим матеріалом при будівництві трубок, в яких живуть деякі багатощетинкові черви.



Рис. 71. Параподії

Органи чуття у більшості багатощетинкових червів добре розвинені. На голові зазвичай є 1-2 пари очей, дотикові вусики, щупальця і нюхові ямки.

Органи дихання -з'ябра. У деяких вони відсутні, і дихання відбувається всією поверхнею тіла.

Органи розмноження. Поліхети зазвичай роздільностатеві, зовнішніх відмінностей між статями немає. У окремих видів спостерігається партеногенез. Більшість відкладають яйця, але зустрічаються і живородні форми. Деякі розмножуються брунькуванням, в результаті якого можуть утворюватися тимчасові розгалужені колонії.

Розвиток багатощетинкових червів відбувається з метаморфозом або без нього. У більшості форм з яєць виходять мікроскопічно малі плаваючі личинки - трохофори, мають округле несегментоване тіло з пасками війок. Спочатку вони мають первинну порожнину тіла, що в

процесі розвитку тварини змінюється на вторинну. Поліхети населяють моря, є мешканцями від мілководдя до великих глибин. Деякі представники зустрічаються в прісноводних басейнах, наприклад в оз. Байкал. Більшість видів живуть на дні, але деякі живуть в товщі води. Одні дуже рухливі і здатні повзати по дні і плавати, інші зариваються в ґрунт, треті постійно живуть в трубкоподібних будиночках, побудованих з вапна або органічних речовин, що виділяються покровами черва. У кожної з екологічних груп багатощетинкових червів свої особливості організації, способи харчування, захисні пристосування. Ті, що мешкають в будиночках, зазвичай мають недорозвинені параподії, їх головні щупальця, зливаючись, можуть утворювати кришечку, що закриває вхід в будиночок. Щупальця деяких сидячих видів набувають перисту та розгалужену форму; вони виконують роль зябер і беруть участь в добуванні їжі. Поверхня їх покрита війчастим епітелієм, війки якого женуть воду зі зваженими в ній харчовими частинками до рота. Для розселення таких прикріплених червів служить вільноплаваюча личинка.

У деяких багатощетинкових, що порпаються в ґрунті, є хоботок з зубчиками, що допомагає їм закопуватися. Параподії у них часто атрофовані, і короткі щетинки стирчать прямо з тіла пучками.

Паразитичні види серед багатощетинкових червів нечисленні. Зустрічається їх симбіоз з іншими тваринами: раками, губками та ін.

Багато видів багатощетинкових служать основною їжею для промислових морських риб. Тому поширення і чисельність їх враховується при оцінці біологічної продуктивності водойм і розвідці запасів промислових риб. З кільчастих червів, які є кормом для риб, важливі живуть на мілководді nereїди (*Nereis*). За пропозицією проф. Л. А. Зенкевича в 1939-1941 рр. вони були переселені з Азовського

моря в Каспійське, де раніше не водилися. Нерейди добре прижилися в нових умовах і нині стали в Каспійському морі цінним кормом для осетрових риб.

Своєрідний багатощетинковий черв піскожил (*Arenicola marina*) у величезній кількості заселяє піщані мілини. Він живе в замуленому піску, пропускаючи його через кишківник і переварюючи органічні речовини, що містяться в ньому.

У тихоокеанського черва палоло (*Eunice viridis*) в період розмноження сегменти задньої частини тіла, наповнені статевими продуктами, відриваються і спливають на поверхню океану. Шляхом розриву стінок сегментів, яйця або сперматозоїди, що в них містяться, потрапляють у воду, де і відбувається їх злиття (копуляція). І тоді вже із зигот розвиваються плаваючі личинки, а з них - дорослі черви, що опускаються на дно. Подібне розмноження сприяє розселенню малорухомих червів. У період масового розмноження, місцеве населення добуває їх у великій кількості і використовує як продукт харчування.

КЛАС МАЛОЩЕТИНКОВІ ЧЕРВИ (OLIGOSCHAETA)

Загальна характеристика. До цього класу належать дощові черви та багато інших ґрунтових і водних форм. Для них характерні відсутність пароподій і мале число щетинок, які зазвичай розташовані пучками по боках сегментів (крім передніх і задніх). Головний відділ тіла не відокремлений. Щупальці у більшості видів відсутні. Гермафродити. Розвиток відбувається без метаморфозу. Відомо близько 3 тис. видів цього класу. Живуть переважно в ґрунті і на дні прісних водойм. Ґрунтові дощові черви приймають важливу участь в процесах ґрунтоутворення (рис. 72).



Рис. 72

Будова та життєві функції. Тіло малощетинкових червів сильно витягнуте, циліндричне і складається з різного числа зовні схожих сегментів. На передньому кінці тіла розташований рот, на задньому - анальний отвір. Розміри тіла коливаються від декількох міліметрів до 3 м (у деяких тропічних форм).

Покриви містять велику кількість шкірних залоз, що виділяють

слиз. Кожен сегмент забезпечений щетинками, зібраними в пучки. У ґрунтових форм вони відіграють важливу роль при пересуванні черв'яків. Порожнина тіла вторинна, добре розвинена, заповнена ціломічною рідиною з клітинними елементами (лімфоцити та ін.). У більшості видів вона розділена посегментно на окремі камери.

Нервова система представлена надглотковим нервовим вузлом, навкологлотковим нервовим кільцем, підглотковим ганглієм і нервовим черевним ланцюжком.

Органи чуття розвинені слабо. Очі й щупальця у більшості форм відсутні. Є чутливі щетинки, нюхові ямки і статоцисти.

Органи травлення зазвичай великі та пристосовані до проходження великих мас ґрунту і донного піску, якими харчуються більшість черв'яків. За ротовою порожниною розташовані глотка, стравохід, м'явий шлунок і кишківник. Всі ці органи лежать уздовж тіла, не утворюючи вигинів.

Кровоносна система. Головні судини спинна та черевна. У покривах щільна мережа капілярів, з яких окислена кров збирається в субневральну судину, що розташована під черевним нервовим ланцюжком.

Органи дихання, за рідкісними винятками, відсутні.

Шкіра малощетинкових черв'яків пронизана мережею капілярів, що полегшують газообмін через покриви.

Статева система. Всі малощетинкові черви гермафродити, але їм властиве перехресне запліднення. Будова гонад відрізняється у представників різних груп.

З великого числа малощетинкових черв'яків для сільського господарства особливий інтерес представляють різні види дощових черв'яків. Тіло їх злегка сплюснене і складається з 50-248 зовні схожих сегментів. На межі передньої і середньої третин тіла чітко виділяється пасок з

декількох потовщених сегментів.

Дощові черви воліють жити в помірно вологому ґрунті, з великим вмістом гумусу. Кислих і засолених ґрунтів вони уникають. Зимують зазвичай в ґрунті на глибині 2-3 м (в умовах помірних широт). Харчуються органічними речовинами, що містяться в ґрунті, а також відмерлими частинами рослин.

Розмножуються шляхом перехресного запліднення. Гермафродитні статеві органи дощових червів відрізняються складністю будови. Яєчників одна пара. Близько них воронкою, облямованою війками, починаються короткі яйцеводи, іншим кінцем відкриваються назовні в наступному сегменті. Сім'яників дві пари. Вони знаходяться всередині великих насінневих мішків, в яких відбувається накопичення насінної рідини. До сім'яників прилягають воронки сім'япроводів, що відкриваються назовні позаду отворів яйцепроводів. Зазвичай в 9-10-м сегментах знаходяться дві пари невеликих мішечків – сім'яприймачів, які відкриваються короткими протоками. При копуляції два дощових черва прикладаються черевними сторонами. При цьому їхні голови направлені в протилежні сторони, а отвори сім'япроводів однієї особини прилягають до сім'яприймача іншої. Після цього відбувається взаємний обмін насінневих рідин. Надалі черви, що спарувалися розходяться. Коли дозрівають яйця, на паску черва виділяється слизове кільце. Кільце черв скидає через передній відділ тіла; коли воно проходить повз отворів яйцепроводів у сім'яприймач, в нього надходять яйця та сперматозоїди надалі відбувається запліднення яєць. Скинуте кільце з заплідненими в ньому яйцями твердне, перетворюючись у кокон. Далі в ньому відбувається початковий розвиток молодих червів, який йде без метаморфоза.

Дощові черви відіграють величезну роль у процесах

грунтоутворення. Ходи черв'їв сприяють проникненню в ґрунт води та повітря, чим досягається важливе для успішного росту рослин, рівномірне зволоження та вентиляція ґрунту. Черви розпушують ґрунт і удобрюють його, затагуючи в норки рослинні залишки, що сприяють утворенню гумусу. Чисельність дощових черв'їв у ґрунті іноді буває величезною, досягаючи 5 млн особин на 1 га, що по масі становить близько 1 тис. кг. Якщо в ґрунті на площі 1 м² мешкають 50-100 дощових черв'їв, то вони викидають на поверхню 1 га від 10 до 30 т землі, що пройшла за рік через їх кишківник. Звідси очевидним є величезне значення дощових черв'їв як організмів, які покращують родючість ґрунту. У ґрунтоутворюючих процесах активну участь приймають також дрібні малощетинкові черви з родини *Enchytreidae* (рис. 73). Довжина



Рис. 73. *Enchytreidae*

їх зазвичай не перевищує 1 см, а товщина - 1 мм. Нерідко в ґрунтовому шарі на площі 1 м² можна виявити десятки тисяч різних представників цієї родини. Особливо багато їх буває близько гниючих залишків рослин і тварин. Багато енхітреїд живуть на дні прісних і солонуватих водойм. Їхнє життя тут проходить в мулі, в майже безкисневому середовищі. Під час заморозків вони впадають в анабіоз.

Звичайні в озерах і ставках дрібні малощетинкові черви трубочники (род. *Tibificidae*) (рис. 74). Черви, зарившись заднім кінцем в мул, роблять своїм тілом коливальні рухи. Помічено, що чим менше у воді кисню, тим сильніше вони витягують тіло і частіше здійснюють коливальні рухи, посилюючи газообмін через покриви.



Рис. 74. Трубочник (род. *Tibificidae*)

У ряду водних малощетинкових червів спостерігається безстатеве розмноження брунькуванням. Іноді утворюються цілі ланцюги брунькування червів. Водні малощетинкові черви служать важливим кормом риб. Вони сприяють прискоренню кругообігу речовин в ґрунті водойм.

КЛАС П'ЯВКИ (HIRUDINEA)

Загальна характеристика. П'явки - своєрідні кільчасті черви, більшість яких є ектопаразитами різних тварин (**рис. 75**). Тіло зазвичай сплющене, без яскраво вираженого головного відділу. Зовнішня кільчатість дуже дрібна і не відповідає більшій внутрішній сегментації тіла. Параподій немає. Щетинки зазвичай відсутні. У більшості видів є присоски. Порожнина тіла частково редукована. Гермафродити.

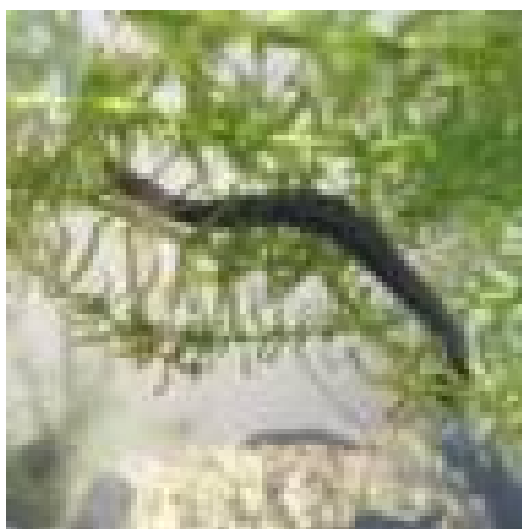


Рис. 75. П'явка

Всього відомо близько 250 видів п'явок, переважна більшість яких живуть в прісних водоймах.

Будова і життєві функції. В організації п'явок багато рис пристосування до напівпаразитичного способу життя, який веде більшість представників цього класу.

Покриви. Тіло вкрите ззовні кутикулою. Епітелій, що розташований під нею, багатий залозистими слизовими клітинами, а в основі епітеліальних клітин розсіяні багаточисленні пігментні клітини, що зумовлюють забарвлення п'явок.

М'язи розвинені досить сильно. У шкірно-м'язовому мішку три шари м'язових волокон, які тягнуться в поперечному, діагональному і поздовжньому напрямку осі тіла.

Порожнина тіла сильно редукована і має вигляд системи лакун.

Нервова система. Є черевний нервовий ланцюжок.

Органи чуття. Очі, якщо є, відрізняються примітивним будовою.

У покривах розташовані клітини і нервові закінчення.

Травна система несе в собі риси пристосування до паразитичного способу життя. Рот веде в ротову порожнину, в якій у одних видів (наприклад, у медичної п'явки) розташовані три щелепи, забезпечені безліччю зубчиків (щелепні п'явки), у інших є хоботок, яким вони заглиблюються в покриви жертви (хоботні п'явки).

Ротова порожнина веде в глотку, що грає роль смоктального апарату. У глотку відкриваються одноклітинні слинні залози. У медичних п'явок слинні залози виділяють особливу речовину - гірудин, що володіє властивістю перешкоджати згортанню крові. Передній відділ кишкового тракту має кілька пар кишенькоподібних бічних виростів, які збільшують їх об'єм, що дозволяє робити великі запаси крові, яких вистачає медичній п'явці на 2-3 міс. Завдяки домішкам гірудина кров п'явок не згортається і довго зберігається в свіжому вигляді. Перетравлювання відбувається в ендодермальному відділі кишківника.

Дихання у більшості видів відбувається через покриви тіла, але у деяких видів є зябра.

Органами виділення служать метанефридії.

Статева система. П'явки - гермафродити. Парування медичних п'явок відбувається навесні поблизу водойми в сирій землі вище рівня води. Великі кокони їх нагадують жолуді. Вони утворюються до кінця червня. Розвиток п'явок в коконі триває близько 5 тижнів. Статевої

зрілості п'явки досягають через 5 років. Живуть до 20 років. Деякі п'явки харчуються кров'ю певних тварин. Так, види роду *Protoclepsis* паразитують на водоплавних птахів, представники родів *Acanthobdella* і *Ichthyobdella* нападають на рибу та ін. організмів. Практичний інтерес представляє медична п'явка, що використовується для лікування хворих людей.

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГІ (ARTHROPODA)

Загальна характеристика. Найбільш багатий видами і різноманітний тип тварин. До нього відносяться більше 80% відомих науці представників тваринного світу: різні комахи, павуки, скорпіони, багатоніжки, раки.

Членистоногі - двобічносиметричні тварини з сегментованим тілом і членистими кінцівками. Їх тіло вкрите міцною хітиною кутикулою, що служить для захисту організму і є зовнішнім скелетом.

Порожнина тіла змішана (міксоцель) - вона утворюється злиттям первинної та вторинної порожнин тіла в процесі ембріонального розвитку.

Центральна нервова система в основному схожа з системою кільчастих червів.

Органами дихання у різних представників служать зябра, легені або трахеї.

Кровоносна система незамкнена.

Органи виділення - або видозмінені метанефридії, це специфічні утворення - мальпігієві трубочки.

Членистоногі - група високоорганізованих тварин, яка відіграє важливу роль в життєвому циклі природи. Вони зустрічаються на суходолі та морях, населяючи найрізноманітніші місця. Більшість членистоногих - вільноживучі організми, проте серед них зустрічаються екто- і ендопаразити рослин і тварин. Членистоногі мають велике значення як для діяльності людини, так і охорони здоров'я.

Тип Членистоногі об'єднують три підтипи: Зябродишні (Branchiata), Хеліцерові (Chelicerata), Трахейнодихаючі (Tracheata).

Будова та життєві функції.

Форма тіла членистоногих різноманітна. Тіло складається з ряду розташованих одним за одним сегментів. У деяких членистоногих (наприклад, багатоніжок) членики подібні, проте у більшості сегменти різні, що дозволяє розділяти на кілька відділів тіла - голову, груди та черевце. Передні членики, зливаючись, утворюють голову, у багатьох спостерігається злиття сегментів інших відділів тіла. Так, у павуків членики зливаються в непочленовані головогруди та черевце, а у багатьох кліщів сегментація тіла зовсім не виражена.

У членистоногих в типовому випадку кожен членик тіла несе по одній парі членистих кінцівок. Але у більшості представників кінцівки на окремих сегментах чи відділах тіла атрофовані або перетворені в різні специфічні органи (ротові органи, яйцеклад і ін.).

Покриви членистоногих представлені гіподермою, утвореної одношаровим епітелієм. Клітини гіподерми виділяють на зовнішній поверхні кутикулу складного хімічного складу, що містить стійку речовину хітин. У ряду членистоногих (вищі раки) покриви містять вуглекисле вапно. На сегментах тіла та члениках кінцівок хітинова кутикула помітно потовщена, а в місцях їх з'єднання залишається тонкою та гнучкою, що обумовлює рухливість частин тіла. Ріст членистоногих супроводжується линянням. Хітиновий покрив заважає збільшенню розмірів тіла, тому зростання тваринного організму відбувається в той період, поки нова кутикула м'яка. Твердий і міцний покрив не тільки захищає членистоногих від несприятливих впливів зовнішнього середовища, а й служить зовнішнім скелетом, до якого прикріплюються м'язи.

Мускулатура членистоногих представлена окремими м'язовими пучками - м'язами, що прикріплюються до зовнішнього покриву. Шкірно-м'язового мішка, характерного для червів, у членистоногих (за винятком деяких примітивних форм) немає. М'язи, що приводять у

рух частини тіла, мають поперечносмугасту структуру, а м'язи внутрішніх органів складаються з гладких волокон.

Порожнина тіла членистоногих змішана. В процесі розвитку зародка вона зазнає складного розвитку. У ембріонів спочатку є первинна порожнина тіла, потім з боків первинного кишківника утворюються парні вирости мезодерми з порожнинами всередині. Згодом стінки виростів частково порушуються і зачатки вторинної порожнини що знаходиться в них зливаються з первинної порожниною тіла.

Нервова система членистоногих багато в чому схожа з такою системою кільчастих червів (рис. 76). В голові, над гіпофаринксом, знаходиться великий парний надглоткового нервовий вузол. Від нього відходять вниз два нервових тяжа, що охоплюють з боків глотку і з'єднуються під нею з парним підглотковим нервовим вузлом, утворюючи навкологлоткове кільце. Від підглоткового ганглія починається черевний нервовий ланцюжок, утворений розташованими в кожному членику парою гангліїв, пов'язаних між собою поздовжніми комісурами з іншими гангліями ланцюжка. Від гангліїв відходять нерви до різних органів. У членистоногих, сегменти яких злилися, зазвичай мають злиті нервові вузли.



Рис. 76. Нервова система членистоногих

Органи чуттів членистоногих нерідко відрізняються складністю будови і функцій. У більшості є очі, прості або складні або ті та інші. Прості очі мають вигляд келихів, гирло яких закрито кришталиком, що направляють промінь світла в глиб очей, а вони вистелені світлочутливими клітинами, до яких підходить нерв, (несправжні очі складаються з безлічі окремих вічок - омматидіїв, які мають циліндричну або конічну форму. Ззовні омматидії мають прозору рогівку, під якою лежить кристалеий конус, що направляє промінь світла в глиб вічка. З боків омматидіїв розташовані пігментні клітини, а в їх глибині розташовані світлочутливі клітинні утворення.

Складні очі дозволяють розрізнити не тільки форму предметів, але і колір. У членистоногих також добре розвинені органи дотику і нюху.

Травна система починається розташованим па голові ротом, у отворів якого розташовані видозмінені кінцівки ротові органи, що допомагають добувати, подрібнювати і заковтувати їжу. Форма і будова ротових органів різноманітні в залежності від способу харчування і характеру життя тварини. Травний канал, що закінчується анальним отвором, розділяється на передній, середній і задній відділи.

Передній і задній відділи утворюються війчастим епітелієм ектодерми і вкриті зсередини хітином. Травлення та засвоєння їжі відбуваються в основному в середньому відділі кишківника, що має ентодермальное походження. Він утворює різні вирости (печінкові, пілоричні та ін.), вони виконують секреторну функцію і збільшують всмоктувальну поверхню травного тракту.

Органи дихання у більшості водних членистоногих - зябра, у сухопутних і деяких водних членистоногих органами дихання служать

легені та трахеї. Легені мають вигляд тонкостінних мішків, що відкриваються назовні, всередині яких розташовані численні тонкі листочки; через покриви яких відбувається газообмін. Трахеї - розгалужені трубочки, відкриваються назовні поруч отворів - дихальця. Усередині вони мають спіральну хітинову нитка, що не дозволяє їм спадати. Кінцеві розгалуження трахеї літератур, ни, хітинової спіралі, вони проникають в усі органи тваринного і приносять до тканин кисень повітря. У деяких дрібних членистоногих дихання відбувається осмотично через шкіру.

Кровоносна система членистоногих незамкнена, що пов'язано зі змішаною порожниною тіла. Від пульсуючого серця (або ряду камер розташованих одна за одною), розташованого на спинній стороні тварини, до різних частин тіла відходять кровоносні судини, але зворотний потік крові до серця проходить не по судинах, а по лакунах - проміжків між органами. Кров в серці засмоктується з порожнини тіла через отвори в його стінках. У деяких членистоногих кровоносна система відсутня або представлена лише серцем. Кров пофарбована або безбарвна. У трахейнодихаючих видів функції її обмежені в основному доставкою всім органам поживних речовин від кишківника.

Органи виділення у ракоподібних представлені видозміненими метанефридіями, розташованими в головному відділі тварини. У комах і багатоніжок органами виділення служать специфічні утворення - мальпігієві трубочки - тонкі сліпі відростки кишківника. Через їх стінки відбуваються фільтрація надлишків води та видалення продуктів розпаду тканин із організму. У павукоподібних є мальпігієві трубочки та змінені метанефридії. В обміні речовин багатьох членистоногих значну роль відіграє жирове тіло, що лежить в порожнині тіла. Воно утворено скупченням великих клітин, в плазмі яких за надмірного харчування утворюються крапельки жиру, вони

служать запасним енергетичним ресурсом. У клітинах жирового тіла впродовж життя тварини накопичуються відкладення сечової кислоти, що вказує на виконання ними видільної функції.

Органи розмноження. Переважна більшість членистоногих роздільностатеві, лише деякі паразитичні та сидячі форми - гермафродити. У окремих видів спостерігається чергування поколінь: ряд партогенетичних генерацій змінюється на статеві. При партеногенетичному розмноженні тварини розвиваються з незапліднених яєць. У багатьох спостерігається різко виражений статевий диморфізм. Статеві органи у самиць представлені парними (іноді вони зливаються) яєчниками, яйцепроводами, непарною піхвою та сім'яприймачем, куди надходить сперма при копуляції. Статеві органи самця зазвичай складаються з парних сім'яників, двох сім'япроводів, передміхурової залози, що виділяє рідкий секрет, розбавляє та активізує сперму, а також різного роду пристосувань для передачі сперми самицям. Запліднення відбувається всередині тіла самиці.

Розвиток членистоногих здійснюється прямим шляхом або шляхом складних перетворень (метаморфозів). При прямому розвитку з яйця виходить молода тварина, подібне з дорослою особиною. При розвитку з метаморфозом тварина проходить личинкову стадію. Личинки зазвичай відрізняються по морфології та способу життя від дорослих особин.

ПІДТИП ЗЯБРОДИШНІ (BRANCHIATA)

До цього підтипу з нині живих членистоногих належить тільки один клас - Ракоподібні. Тому наведена нижче характеристика цього класу є в той же час характеристикою підтипу Зябродишні.

КЛАС РАКОПОДІБНІ (CRUSTACEA)

Загальна характеристика. До цього класу належать раки, краби, мокриці, різноманітні дрібні рачки прісних і морських водойм. Переважна більшість ракоподібних мешкають в різних водоймах. Лише деякі види (наприклад, мокриці) живуть на суші. Тіло ракоподібних поділяється на голову, груди і черевце; нерідко голова і груди зливаються, утворюючи головогруди.

На голові розташовані дві пари антен, які відіграють роль органів дотику і нюху. Кінцівки, як правило, двогілкові. Водні форми дихають зябрами. Органами виділення служать видозмінені метанефридії. Розвиток в більшості випадків проходить із метаморфозом. Кількість відомих видів перевищує 20 тис. Ракоподібні мають велике господарське значення, представляючи важливий харчовий продукт людей і корм риб. Паразитичні види завдають шкоди.

Будова та життєві функції. Розміри та форма тіла ракоподібних різноманітні. Серед них є ледь помітні оком рачки-циклопи та величезні краби, а також омари масою до 8 кг. Голова ракоподібних утворюється в процесі розвитку шляхом об'єднання кількох передніх члеників. У більшості вона несе дві пари антен і три пари щелеп. Одні й другі являють собою видозмінені кінцівки тварини. Членики грудей у деяких вільні, але частіше злиті один з одним або з головою, утворюючи головогруди (**рис. 77**).



Рис. 77. Зовнішня будова річкового рака:

У вищих раків (річкові, раки, омари, краби) хітиновий щит, розташований зверху голови та грудей, спускається з боків складками, прикриваючи тендітні зябра. Кожен сегмент грудей несе по парі членистих кінцівок різної форми та будови в залежності від виконуваних функцій. Сегменти черевця зазвичай не зливаються між собою. У вищих раків кожен з них несе пару добре розвинених ніжок, у нижчих на черевці вони вкорочені. Кінцівки ракоподібних відрізняються різноманітністю форм та будов і виконують різні функції. Деякі з них служать опорою під час пересування по субстрату, інші допомагають тварині при плаванні, треті беруть участь у захваті їжі та її подрібленні. Зазвичай ніжки тварин мають основну непарну частину - протоподит - і дві гілки: зовнішню - екзоподит і внутрішню - ендоподит. Двогілкова форма кінцівок ракоподібних близька до дволопатевої форми пароподій багатощетинкових кільчастих червів. Але якщо пароподії цих червів не почленовані, то ніжки ракоподібних складаються з ряду члеників. Розподіл кінцівок на членики забезпечує їх рухливість.

Покриви. Тіло раків одягнене хітиноюї кутикулою, що утворює зовнішній скелет. У вищих раків скелет нерідко потовщується і зміцнюється відкладенням вуглекислого вапна, що перетворює кутикулу в твердий панцир. У нижчих скелет тонкий. У багатьох видів від хітинового покриву всередину тіла відходять відростки, до яких кріпляться м'язи.

Нервова система раків складається з парного надглоткового вузла, навкологлоткового нервового кільця, парного підглоткового ганглія та черевного нервового ланцюжка, відходить від усіх нервових вузлів периферійними нервами (**рис. 78**). Якщо у раків відбулося злиття окремих сегментів, то відбувається також з'єднання їх нервових вузлів.

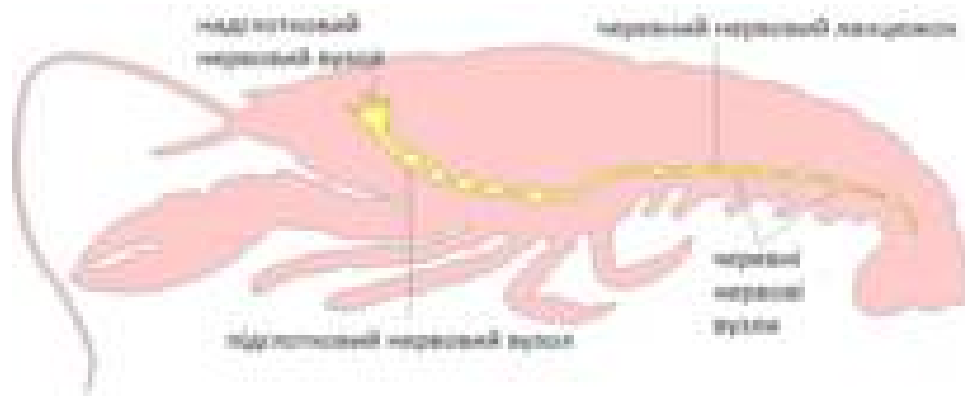


Рис. 78 Нервова система рака річкового

Органи чуття розвинені добре і представлені простими і складними очима, органами дотику (головним чином на вусиках) і нюху.

Травна система. Кишковий канал складається з передньої, середньої і задньої кишок. Передня кишка утворена коротким розділеним хітином стравоходом, який розширюється в шлунок, який вистелений в ряду вищих раків (наприклад, у річкових) шлунком на два відділи: жувальним і пілоричним. В жувальному знаходяться три

великих виступу - «зуба», що беруть участь в роздрібненні їжі. Стінки пілоричного відділу утворюють систему складок з щетинками по краях, які створюють фільтр, який пропускає в кишківник тільки подрібнену їжу. Перетравлення та всмоктування речовин їжі відбувається в короткій середній кишці, в яку відкриваються протоки травної залози - печінки. Задня кишка закінчується анальним отвором (рис. 79).

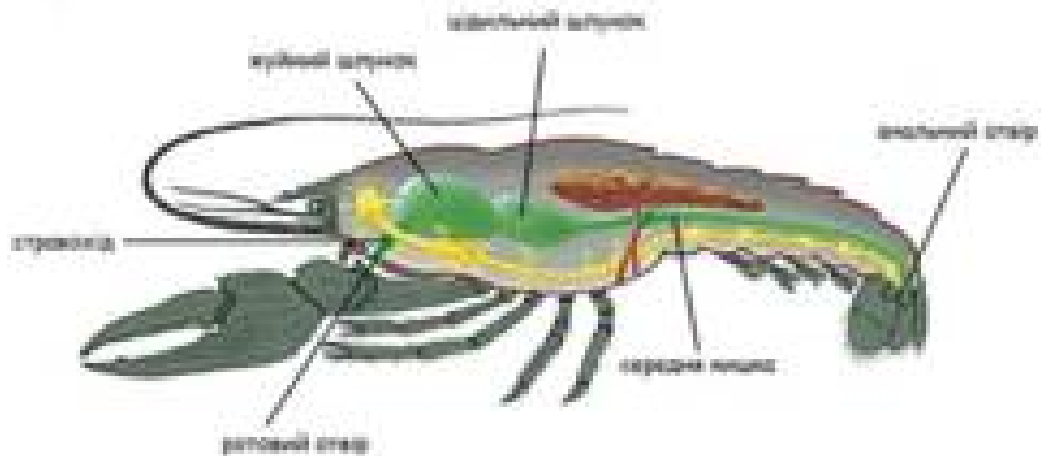


Рис. 79. Травна система рака річкового

Органами дихання в переважній більшості ракоподібних служать зябра, що мають вигляд тонких тендітних виростів біля основи ніжок. Багато дрібних нижчих рачків дихають всією поверхнею тіла. Мокриці, що мешкають на суші дихають за допомогою багнистих повітроносних трубочок - трахей, що знаходяться в червних ніжках.

Кровоносна система має різну будову. У вищих раків на спині лежить мішкоподібне або витягнуте уздовж тіла серце з отворами, через які кров засмоктується з порожнини тіла. Від серця відходять артерії, з яких кров виливається в лакуни. До серця кров повертається по лакунах і засмоктується через його отвори. У деяких нижчих раків кровоносна система представлена трубчастим або мішкоподібним серцем і судинами, або тільки серцем, або кров переміщається завдяки

руху м'язів.

Органи виділення представлені парними залозами, що лежать в головному відділі тварини. Це видозмінені метанефридії, вивідні протоки яких відкриваються назовні в базальному членику антен (антенальні залози) або в основі нижніх щелеп (максилярні залози).

Статева система. Більшість раків роздільностатеві. Іноді є статевий диморфізм. Статеві органи у самиць представлені парними яєчниками та яйцепроводами, а у самців - парними сім'яниками і сім'япроводами. Лише у небагатьох паразитичних і сидячих форм спостерігається гермафродитизм. Розвиток у ракоподібних супроводжується метаморфозом різної складності, рідше - без стадії личинок.

Підклас ЗЯБРОНОГІ (BRANCHIOPODA)

До цього підкласу відносяться дрібні ракоподібні, що живуть в морях і в водоймах біля суші. Відрізняються відсутністю кінцівок на черевці. Грудні ніжки двогілкові, листоподібні. Протоки органів виділення відкриваються біля основи нижніх щелеп. Органи дихання - зябра у вигляді пелюсток біля основи ніг. Іноді функцію дихання виконують ділянки покривів.

Ряд Гіллястовусі раки (CLADOCERA) - мають мішкоподібне тіло, укладену в двостулкову тонкостінну хітинову мушлю. Голова несе дві пари антен, у тому числі малу першу, а друга досягає великих розмірів і має двогілкову будову; вони беруть участь у плаванні. Є пара зближених складних очей. Грудний відділ тіла складається з 4-6 члеників, які несуть короткі листоподібні ніжки з рядами щетинок по краях і зябровими пелюстками біля основи. Вода, що захоплюється рухом цих ніжок, рухається всередині мушлі, омиваючи зябра, в цей період розміщені в ній мікроорганізми і харчові частки затримуються щетинками ніг і направляються в рот.

Черевце сильно вкорочене та підігнуте до грудей. У деяких хижих гіллястовусих раків мушля і зябра атрофовані. Ноги змінені на хапальні кінцівки.



Рис. 80. Дафнія

Дихання у них здійснюється через покриви. Найбільш яскравими представниками є різні види Дафній (**рис. 80**), в основній масі

заселяють озера та ставки.

Влітку вони розмножуються партеногенетично: з незапліднених яєць розвиваються тільки самиці, які, в свою чергу, відкладають незапліднені яйця. Партеногенетичне розмноження забезпечує більш швидке відтворення популяції.

Восени з'являються самці, що запліднюють яйця самиць. Запліднені яйця зимують, і навесні з них виводиться нове покоління рачків.

Підклас МАКСИЛЛОПОДИ (MAXILLOPODA)

Ряд Веслоногі раки (Copepoda) - дрібні рачки з подовженим струнким тілом.

На голові сильно розвинена перша пара одногілкових антен. На грудях розташовані двогілкові, сплющені і забезпечені щетинками ніжки, рух яких штовхає тіло вперед. Черевце закінчується вилкою.

Дихають вони всією поверхнею тіла.

Серце і судини у більшості відсутні. Розмноження тільки статеве. Самиці носять запліднені яйця в особливих яйцевих мішечках.

Характерні представники ряду - циклопи (Cyclops) і діаптомуси (Diaptomus), що населяють у величезній кількості різні водойми (**рис. 81**). Вони служать кормом малькам риб і планктоноїдним риbam. Серед



Рис. 81. Циклоп

веслоногих раків зустрічаються ектопаразити риб, які викликають захворювання і загибель останніх. Деякі з паразитичних форм настільки змінюються, що абсолютно втрачають вигляд ракоподібних. Тільки розвиток зі стадією наупліуса і наявність у самиць парних яйцевих мішків вказують на приналежність їх до веслоногих рачків (**рис. 128**).

Копеподи відомі як проміжні господарі червів - паразитів

сільськогосподарських тварин і людини.

Ряд Вусоногі раки (Cirripedia) - морські ракоподібні, що проводять у дорослому стані сидячий або паразитичний спосіб життя, це викликає спрощення та зміну їх організації. Найбільш відомі *морські жолуді та морські качечки (рис. 82)*, нерідко в величезній кількості нарастають на підводних каменях та скелях. Спочатку їх личинки рухливі, та пізніше вони прикріплюються головним відділом до субстрату і проходять складне перетворення. Їх тіло оточується складкою шкіри - мантиєю, що виділяє на зовнішній поверхні кілька вапняних пластинок, які утворюють у сукупності будиночок-мушлю з рухомими стулками. Грудні ніжки подовжені. Рух останніх заганяє в мушлю воду з розташованими в ній харчовими частинками.



Рис. 82. Морські жолуді

Вусоногі - гермафродити. Можуть заподіювати збитки судноплавству: ними обростають днища суден. У більшості випадків раки середньої або великої величини. Тіло складається з 20-21 сегментів: 5-6 головних, 8 грудних і 7 черевних. У багатьох спостерігається тенденція до злиття члеників з утворенням головогрудей. Кінцівки

розташовані не тільки на голові та грудях, а й на черевці. Протоки органів виділення зазвичай відкриваються біля основи антен. Розвиток відбувається або без перетворення, або зі стадією своєрідною личинки - зоеа, що має на відміну від наупліуса нижчих раків має почленоване тіло (рис. 83).

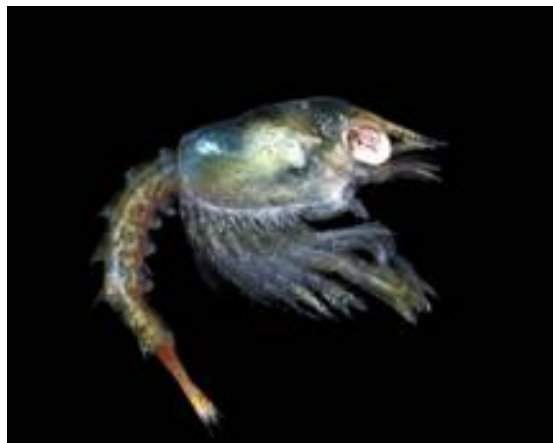


Рис. 83. Зоеа

ПІДКЛАСС ВИЩІ РАКИ (MALACOSTRACA)

Вищі раки заселяють моря, озера, ставки та ріки, проте деякі з них (мокриці) пристосувалися до життя на суші.

З рядів даного підкласу розглянемо рівноногих і десятиногих раків, що мають найбільше значення для промислового і сільського господарства нашої країни.

Ряд рівноногі раки (Isopoda) - невеликі рачки зі сплющеним тілом (**рис. 84**). Голова злита з першим сегментом грудей, інші членики грудного відділу вільні. Кожен сегмент грудей і черевця несе пару коротких ніжок. До ряду відносяться різні види *мокриць*, що мешкають на суші (зазвичай у вологих місцях), *водяні ослики*, що мешкають у значній кількості в озерах і ставках, а також багато морських форм. Часом мокриці приносять значної шкоди культурним рослинам, особливо закритому ґрунті.



Рис. 84. Мокриця *Armadillidium vulgare*

Ряд Десятиногі раки (Decapoda) - найбільш високоорганізовані ракоподібні середнього чи великого розміру (**рис. 85**). Голова та всі членики грудей злиті в головогруді, прикриті зверху та з боків

головогрудним щитом, хітин якого зазвичай просякнутий вапном. Грудних кінцівок вісім пар, з яких три передні - ногощелепи - беруть участь в добуванні їжі, а решта п'ять пар служать для пересування тварини (ходильні ноги). У багатьох видів перша пара ходильних ніг несе потужні клешні. Черевце має шість пар ніг. Десятиногі раки діляться на три групи: довгохвості, м'ягкохвості та короткохвості.

Довгохвості раки - річкові раки і морські раки - омари та лангусти, креветки та ін. У них добре розвинене черевце, що несе на кінці хвостовий плавець, утворений останнім члеником тіла та широкими лопастями ніжок передостаннього сегмента.

Річкові раки селяться в річках з тихим плином, в ставках і озерах. Вдень вони ховаються в нірках або під корчами, а вночі виходять на



Рис. 85. *Heterocarpus ensifer*

пошуки їжі. Харчуються дрібними донними тваринами і падаллю. Ікру самиці виношують, прикріплюючи її до ніжок черевця. Багато довгохвостих раків має велике промислове значення.

М'ягкохвості раки включають раків-самітників, що мешкають в морях. Черевце у них середньої величини, зігнуте, м'яке, без плавника в кінці. Така будова обумовлено тим, що живуть раки-відлюдники в

спірально вигнутих мушлях червононогих молюсків, в які ховають своє черевце. Господарського значення не мають.

Куцохвості раки (краби) мають широкі сплющені головогруді, під яку підігнуте черевце. Багато видів вживаються як харчовий продукт.

ПІДТИП ХЕЛІЦЕРОВІ (CHELICERATA)

Загальна характеристика. Наземні членистоногі, ведуть початок свого розвитку від палеозойських водних предків, близьких до предків ракоподібних. У розчленування тіла немає однаковості. Частий випадок, коли сегменти голови і грудей, зливаючись, утворюють головогруди. У найбільшій мірі злиття сегментів тіла представлено в кліщів. Антени відсутні, очі тільки прості в кількості від однієї до восьми пар. Членистих придатків шість пар. З них перші дві пари: хеліцери і педипальпи - виконують функцію антен і щелеп. Решта чотири пари - ноги. Черевце зазвичай позбавлене ніг, але в павуків вони видозмінені в павутинні бородавки. У скорпіонів ноги на черевці закладаються в ембріональному періоді, у дорослих вони відсутні.

У підтип два класи: Меристомові - Мечохвости (*Xiphosura*) та Павукоподібні (*Arachnida*). В даному курсі розглядаються тільки павукоподібні, що широко представлені в фауні України.

Будова та життєві функції. Форма тіла різноманітна, як і почленованість.

Покриви хитинові, нерідко з численними чутливими волосками. У дрібних кліщів тонкі покриви служать також і для дихання.

Нервова система, як і в інших членистоногих: черевний нервовий ланцюжок з гангліями. При злитті члеників відбулось також об'єднання гангліїв. У павуків і кліщів вузли грудей і черевця злиті в єдиний нервовий вузол. Павуків відрізняє складність нервово-психічних проявів, рефлексів, інстинктів (**рис. 86**).

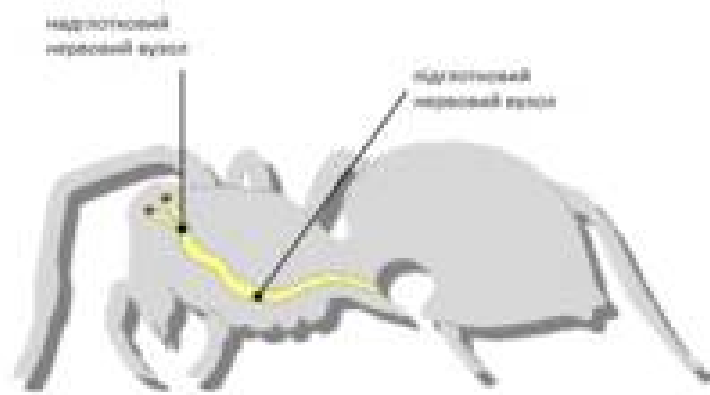


Рис. 86. Нервова система павуків

Органи зору. Є 1-6 пар простих очей. Два центральних ока павуків здатні розрізняти форму та колір предметів.

Органи травлення мають різну будову в залежності від типу живлення. У видів, які харчуються рідкою їжею (кров'ю тварин, соками рослин), передній відділ травного тракту складається з м'язової глотки та стравоходу, що служать для всмоктування їжі. Процеси травлення і всмоктування їжі відбуваються в середній кишці, що вистилена залозистим епітелієм і має сліпі виростки, для збільшення місткості та всмоктувальної поверхні. Більшість павукоподібних у черевному відділі середньої кишки мають протоки які відкриваються в парні залози, - печінки, що виділяє травні ферменти та всмоктує переварені поживні речовини.

Органи дихання різноманітні. У одних - це легеневі мішки, в інших - трахеї, у третіх - і ті і інші. Легеневі мішки розташовані в передній частині черевця і поєднуються з зовнішнім середовищем дихальцями. Всередині легенів є паралельно розташовані тонкі пелюстки, в лакунах яких тече кров. Газообмін відбувається через тонкі покриви пелюсток. Трахеї починаються отворами в покривах

черевця, від яких йдуть у глиб тіла та мають вигляд розгалужених трубочок.

Кровоносна система складається з розташованого на спинній стороні м'язистого пульсуючого серця і судин, які відходять від нього та прямують до різних органів. Зворотний тік крові до серця проходить по лакунах. У деяких видів серце має вигляд м'язової трубки з багатьма отворами, у інших воно мішкоподібне та має 1-2 пари вхідних отворів. У кліщів кровоносні судини частково вкорочені, іноді серце відсутнє.

Органи виділення у павукоподібних мають різні варіації. Велика частина з них зберегла 1-2 пари метанефрідіальних органів, що відкриваються біля основи ніг. Крім того, в черевці є 1-2 пари тонких сліпих трубочок - мальпігієвих судин, що відкриваються в кишківник. Перші виділяють продукти розпаду з грудного, другі - з черевного відділів тіла.

Статева система. Павукоподібні роздільностатеві. Яєчники самиць розташовані в черевці, а яйцеводи зливаються в єдиний протоку, що відкривається в передній частині черевного відділу. Сім'яники самців також лежать в черевці. Сім'япроводи, що відходять від них зливаються та відкриваються одним отвором на нижній стороні черевця.

Розвиток. Запліднення відбувається в статевих шляхах самиці. Більшість павукоподібних відкладає яйця, у-в деяких спостерігається живородіння. Розвиток відбувається без метаморфоза або зі стадією личинки (кліщі). У кліщів іноді спостерігається партеногенетичне розмноження. Самці павукоподібних значно дрібніші за самиць.

КЛАС ПАВУКОПОДІБНІ (ARACHNIDA)

Клас Павукоподібні ділиться на ряди, з яких найбільше значення мають наступні: Скорпіони (Scorpiones), Сольпуги (Solpugida), Павуки (Aranei), Кліщі (Acari).

Ряд Скорпіони (Scorpiones) - зовні нагадують річкових раків (рис. 87). Довжина найбільш великих тропічних видів досягає 18 см. Сегменти голови та грудей злилися в непочленовані головогруді.



Рис. 87. Чорний скорпіон (*Androctonus crassicauda*)

Черевце утворено рядом сегментів. Передня частина черевця широка, а задня - тонка, витягнута. Останній членик черевця закінчується гострим жалом, на кінці якого відкривається протока отруйної залози, що лежить в тілі членика. Ударом черевця скорпіон ранив жалом ворога або жертву і впускає в ранку отруту. Уколи великих скорпіонів можуть бути смертельними навіть для людини. Біля рота розташовані невеликі клішнєподібні хеліцери та величезні, що закінчуються великими клешнями педипальпи. Ці кінцівки служать для уловлювання і утримання здобичі.

Скорпіони живуть в тропічних і субтропічних країнах, також зустрічаються в Середній Азії, Криму та на Кавказі. Днем ховаються

під камінням, в нірках і щілинах, а вночі полюють за різними дрібними тваринами.

Ряд Сольпуги (Solpugida) - досить великі тварини, зовні схожі з павуками (рис. 88). Тіло складається з головогрудей і почленованого черевця. Останні два сегмента грудей вільні. На головному відділі



Рис. 88. Сольпуга

розташовані потужні клішнеподібні хеліцери і довгі, схожі з ногами педипальпи. Дихають трахеями. Павутинні бородавки відсутні. Живуть фаланги в жарких і сухих місцевостях. Зустрічаються в Середній Азії і Казахстані. Нічні хижаки, поїдають сарану та багато інших шкідливих комах. Укус не отруйний, проте залишки їжі на хеліцерах можуть викликати запалення і виявитись отруйним.

Ряд Павуки (Aranei). Тіло більшості павуків складається з непочленованих головогрудей і черевця. Хеліцери складаються з двох члеників, з яких кінцевий має вигляд вигнутого гострого кігтика. У основі хеліцер залягає отруйна залоза, протока якої відкривається на вістрі кігтики. Їми павуки проколюють покриви жертв і вводять в ранку отруту. Педипальпи павуків мають вигляд членистих щупалець. Від основного членика педипальп в сторону рота відходять щелепні відростки з щетинками по краях, які перешкоджають попаданню

твердих частинок при висмоктуванні павуком жертви. У самців кінцевий членик педипальп має невеликий резервуар з копулятивним апаратом. У період розмноження самець наповнює ці резервуари педипальп спермою, яка витікає з насінної протоки на черевці. При спарюванні він вводить копулятивний апарат в сім'яприймач самиці і залишає в ньому сперму. Всі павуки мають чотири пари ходильних ніг. На кінці черевця розташовані павутинні бородавки з отворами проток павутинних залоз, які виділяють особливі речовини, швидко застигає на повітрі, утворюючи павутину нитку. У павуків є кілька типів залоз різного призначення. Їх протоки на бородавках відкриваються трубочками і конусами. У хрестовика на бородавках налічується до 560 трубочок і до 20 конусів. Павутинні нитки служать для різних цілей:

Ряд Кліщі (Acari) - дрібні павукоподібні, довжиною від часток міліметра до 2 см і більше. Для кліщів характерне злиття сегментів тіла, лише у небагатьох форм зберігаються слабо помітне розділення тіла па головогруді та черевце і межі окремих сегментів черевця, У кліщів, що харчуються рідкою їжею (кров'ю тварин і соком рослин), хеліцери та педипальпи витягнуті і утворюють колючо-сисний хоботок. Хеліцери інших кліщів зазубрені та пристосовані до роздрібнення твердої їжі. Кліщі дихають трахеями або через шкіру. Розвиток кліщів відбувається з метаморфозами. З яєць виходять личинки, схожі на дорослих особин, але з трьома парами ніг. Вони перетворюються в німфу, що має вже чотири пари ніг, але із недорозвиненими статевими органами. За стадією німфи розвивається стадія дорослої тварини.

Відомо понад 10 тис. видів кліщів. Частина з них є паразитами людей і тварин. Багато паразитують па рослинах (в тому числі і на сільськогосподарських). Ряд видів веде хижацький спосіб життя, нападаючи на дрібних комах та інших кліщів. Численні ґрунтові кліщі,

що харчуються гниючими речовинами ґрунту.

ПІДРЯД Косарики (Notostigmata). Нечисленна, найпримітивніша група. Тіло сегментоване. Практичного значення не мають.

ПІДРЯД Саркоптероїдні (Sarcoptiformes). Дихальця відсутні, а трахейна система розвинена не у всіх (якщо трахеї є, то відкриваються на порових ділянках). Хеліцери клішневидні (гризучий тип). Тазики ніг дуже тісно злиті з хітиновим покривом. Це великий підряд з багатьма родинами. Велике значення мають панцирні кліщі (*Oribatei*) як ґрунтоутворювачі, силосів - як шкідники. Є як хижі, так і паразити комах. Практичне значення велике.

ПІДРЯД краснотелкових (Trombidiformes) - найбільш великий з підрядів. У ньому вільноживучі та паразити, сухопутні та водні. Мають одну пару дихалець, розташованих в передній частині тіла. Хеліцери колючі. Мають велике практичне значення.

З рослиноїдних кліщів великої шкоди культурним рослинам завдають павутинні кліщі (*Tetranychus telarius*) (**рис. 89**). Цю назву



Рис. 89. Павутинний кліщ (*Tetranychus telarius*)

вони отримали за здатність виділяти павутинні нитки, якими покривають нижню поверхню листя. Тіло самиці яйцевидне, непочленоване, довжиною до 0,4 мм, а самця - округлої форми,

довжиною до 0,25 см. З яєць виходять личинки, що перетворюються в німфи I і II віків, які потім стають дорослими особинами. Весь цикл розвитку кліща триває зазвичай 12-28 діб. За літо може налічувати 8-10 поколінь кліщів. Кліщі смокчуть сік з листя рослин. Особливо небезпечні вони для городніх і баштанних культур: огірків, гарбузів, кавунів, динь і ін. На півдні уражують бавовник, сою, квасолю та ін. На листках з'являються дрібні білі плями, квітки, зав'язі плодів опадають. Шкода, заподіяна павутинними кліщами рослинництву (особливо в умовах закритого ґрунту), дуже велика. До заходів боротьби відноситься: обприскування та запилення рослин різними хімікатами, знищення бур'янів, прибирання рослинних залишків після збирання врожаю.

Родина Справжні краснотілки (більше 300 видів) включає паразитів тварин і людини (кровососів), що приносять шкоду, корисним, які паразитують на шкідливих комах, включаючи саранових.

Залозисті кліщі (*Demodicidae*) паразитують у волосяних сумках, викликаючи захворювання тварин і людини - залозницю. Відрізняються витягнутою, червоподібною формою тіла та короткими ніжками. У мериносових вівць їх знаходили до 25 тис. на 1 см² шкіри. На уражених місцях шерсть випадає, а в дермі створюються бульбашки - пустули.

ПІДРЯД Паразитичні (*Parasitiformes*). Дихальців одна пара, що відкривається позаду 2, 3 і 4-й пари ніг. Ротовий апарат у більшості колючо-сисний. Пальці 5-членикові, без кігтиків па лапках. У підряді зустрічаються як хижі (вільноживучі), так і паразитичні види. Практичне значення велике. Деякі види кліщів живляться продовольчими продуктами.

Комірні кліщі (різні види род. *Tyroglyphida*) відносяться до

числа небезпечних шкідників зерна та борошна. Це дуже дрібні кліщі овальної форми, довжина тіла до 0,5 мм. На тілі помітні окремі щетинки. Розмножуються в сприятливих умовах круглий рік. Цикл розвитку триває 25-60 діб. Кліщі, як і їх личинки та німфи, харчуються зерном, борошном, крупами на далі переходить в стадію імаго. Випорожненнями забруднюють ці продукти. Для боротьби з ними застосовують дезінфекцію складських приміщень, вогневу сушку зерна і борошна, видаляють засмічене зерно.

З кліщів того ж підряду - паразитів сільськогосподарських тварин і людини - особливо небезпечні такі.

Зудневі кліщі (Sarcoptes) живуть в шкірі диких ссавців і домашніх тварин (особливо коней і свиней), а також людини (**рис. 90**).



Рис. 90. Зудневий кліщ (Sarcoptes)

Це дуже дрібні тварини з овальним тільцем і чотирма парами коротких ніжок, довжина тіла до 0,4 мм. Самиця відкладає в товщі шкіри господаря до 50 яєць. Розвиток триває близько 15 діб. Зудень викликає

захворювання - коросту, при якій шкіра запалюється і різко потовщується. На ній розвиваються струпи і рогові кірки, скупчується гній. Волосся на уражених ділянках шкіри випадає. Іноді хвороба призводить до загибелі тварини.

Нашкірні кліщі (*Psoroptes*) живуть на поверхні шкіри вівець та інших домашніх тварин. Вони мають більший розмір ніж зудневі, довжина їх тіла до 1 мм. Ніжки розвинені краще. Впиваючись в шкіру хазяїна хоботком, вони смокчуть кров, викликаючи запалення шкірного покриву та випадання шерсті. При масовому розмноженні можуть стати причиною виснаження і навіть загибелі вівець. З метою знищення кліщів вівці до стрижки купають в креоліновому розчині. Статевозрілий кліщ повинні знову знайти господаря (савця) та нассатися його крові. Остання годівля забезпечує дозрівання статевих продуктів. Після спарювання відбувається відкладання яєць.

Іксодові кліщі (підряд. Паразитоїдні, надродина. Пасовищних кліщей *Ixodea*) Господарями іксодових кліщів, крім домашніх тварин, служать їжаки, полівки, зайці та інші савці, а з плазунів - ящірки. Окремі види іксодових кліщів можуть голодувати на стадії личинки і німфи до 1,5-2 років, а дорослі - до року, що створює труднощі в боротьбі з кліщами. Іксодові кліщі - переносники збудників небезпечних захворювань сільськогосподарських тварин: пироплазмоза савців, сірохетоза курей, гусей і качок. Вони переносять збудників таких важких хвороб людини, як тайговий енцефаліт, кліщовий тиф, туляремія та ін.

У підряд *Parasitiformes*,, родина *Phytoseidae* входять хижі кліщі, багато хто з них харчуються шкідливими кліщами - павутинним кліщем і ін. Один з видів *Pluotoseiulus fwrtilis* ввезений для акліматизації з Канади (Бегляров, 1963) штучно розмножується в ряді господарств.

ПІДТИП ТРАХЕЙНОДИХАЮЧІ (TRACHEATA)

Підтип об'єднує членистоногих, які дихають за допомогою трахей. У всіх трахейнодихаючих головний відділ ясно відокремлений від грудного. Голова несе одну пару антен. У переважній більшості вони є мешканцями суші, проте деякі види пристосувалися до життя у воді.

Підтип включає два класи: Багатоніжки (Myriapoda), Комахи (Insecta).

КЛАС БАГАТОНІЖКИ (MYRIAPODA)

Подовжене тіло багатоніжок складається з голови та сегментів тулуба (рис. 91). Всі сегменти схожі, грудний та черевний відділи тіла невиразні. У однієї з груп - ківсяків - сегменти тіла злиті попарно. На голові розташовані пара антен і 2-3 пари щелеп. У більшості багатоніжок кожен членик тіла несе одну пару членистих ніжок, а у ківсяків внаслідок попарного злиття сегментів - дві пари. З боків сегментів тіла розташовані дихальця, що переходять в пучки розгалужуються трахей. Органами виділення служать мальпігієві судини, що відкриваються в кишківник, і особливі нижньогубні видільні залози метанефридiального походження. Розвиток тварин із яєць проходить через стадію личинки або минаючи її.



Рис. 91. Ківсяк *Cylindroiulus* sp.

Відомо близько 9 тис. Видів багатоніжок, різноманітних за зовнішнім виглядом і способом життя. Більшість їх - нічні тварини, вдень ховаються під каміннями, в лісовій підстилці та інших

сховищах. Є хижі і рослиноїдні форми.

Сколопендра – велика (рис. 92), довжиною до 15 см, хижа багатоніжка, що мешкає на півдні України перша пара ніг перетворилася в ногощелепи, що служать для захоплення і умертвіння здобичі. На загостреному останньому членику її відкриваються протоки отруйних залоз, розташованих в основі сегмента. Харчується комахами, червами та іншими дрібними тваринами. Отрута сколопендр небезпечна навіть для людини.

Кістянка, або *сороконіжка*, схожа із сколопендрою, але значно менше-довжина до 5 см. Широко поширена в Україні. Харчується дрібними безхребетними.

Ківсяк, відрізняється циліндричним тілом і великим числом тонких ніжок, які сидять по дві пари на кожному членику тіла. Рослиноїдні форми, поширені по всій Європі. Часто пошкоджують різні городні культури, особливо в теплицях.



Рис. 92. Сколопендра

КЛАС КОМАХИ (INSECTA)

Загальна характеристика. Клас комах поєднує трахейнодихаючих членистоногих з характерним поділом тіла на голову, груди та черевце (рис. 93). На голові знаходиться одна пара

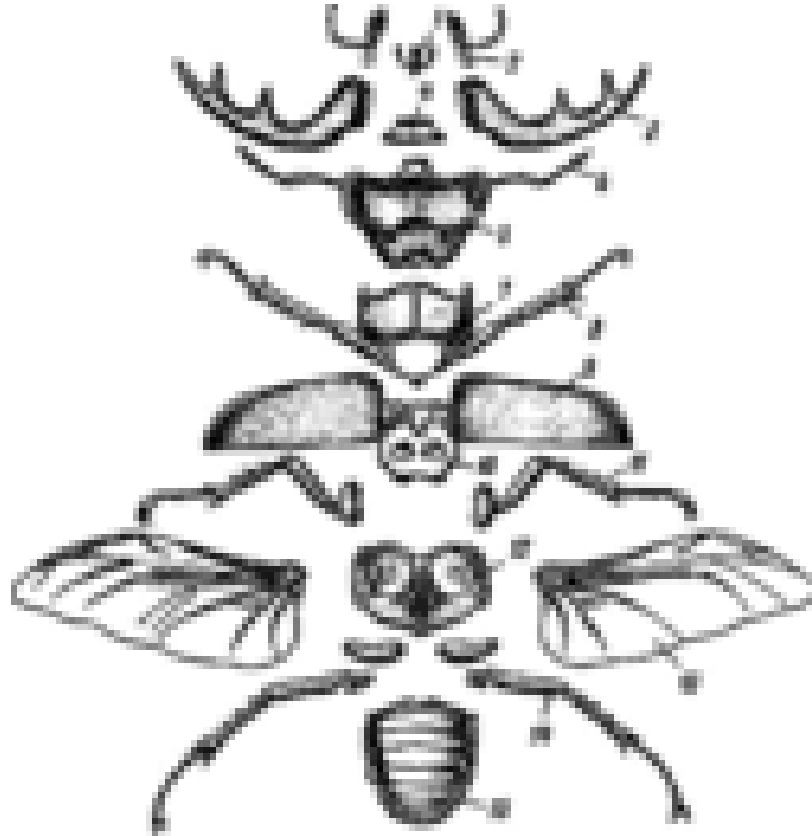


Рис. 93. Зовнішня будова комах: 1 – нижня губа; 2 – нижня щелепа; 3 – мандибула; 4 – верхня губа; 5 – голова; 6 – антени; 7 – передні груди; 8, 11, 14 – ноги; 9 – передня пара крил (надкрила); 10 – середні груди; 12 – задні груди; 13 – задня пара крил; 15 – черевце.

антен, очі та ротовий апарат із трьома парами щелепних придатків. Груди, як правило, складається з трьох сегментів, на кожному з яких по парі кінцівок (звідси інша назва комах шестиногі). У більшості комах на другому та третьому члениках грудей по парі крил. Черевце, що складається з 6-12 сегментів, позбавлених кінцівок, і тільки у деяких вони збереглися в зміненому вигляді та виконують спеціальні функції (відкладання яєць та ін.).

До класу Комах належить більше половини всіх видів тварин, які мешкають на Землі. Немає такого куточка суші, де б вони не зустрічалися. Значення комах у природі та господарстві людини величезна.

До Класу Комах входять наступні підкласи: первиннобезкрилі (*Apterygota*) і Крилатих (*Pterygota*).

Будова та життєві функції. Зовнішній вигляд комах дуже різноманітний. Це стосується як розміру тіла, забарвлення, так і будови членистих придатків голови, грудей і черевця. Так, антени на голові бувають короткі та довгі, в вигляді щетинок і перисторозділених, тонкі і пластинчасті і т.д. Ротові органи в кількості трьох пар представлені верхніми щелепами (мандибулами), нижніми щелепами (максілли) і нижньою губою, утвореної зрощенням другої пари нижніх щелеп. Всі вони отримали розвиток в процесі еволюції з членистих придатків головних сегментів.

Будова ротових апаратів у комах різних систематичних груп варіює в широких межах, що відображає різноманітність у способах харчування. Розрізняють чотири основні типи ротових органів: гризучий, гризучий-сисний, колючо-сисний та сисний (**рис. 94**).

Гризучий ротовий апарат властивий комахам, які живиться переважно твердою їжею - жуками, тарганами, прямокрилими та ін. У них верхні щелепи - жвали - мають вигляд масивних хітинових пластинок з зазубреними гострими внутрішніми краями. Перша пара нижніх щелеп (максілли) складається з декількох члеників і несуть нижньощелепні щупики, а на кінцях - парні лопаті, внутрішня з яких має хітинові щетинки. Як жвали, так і нижні щелепи служать комахам для відділення та подрібнення їжі. Друга пара нижніх щелеп зростається основними частинами в єдину розчленовану пластинку, утворюючи нижню губу, по боком якої розташовані нижньогубні

щупики. На ротових щупиках є дотикові волоски і ямки органів дотику і смаку. Нижня губа прикриває рот і його органи знизу; зверху ж він обмежений хітиною платівкою (складкою) - верхньою губою.

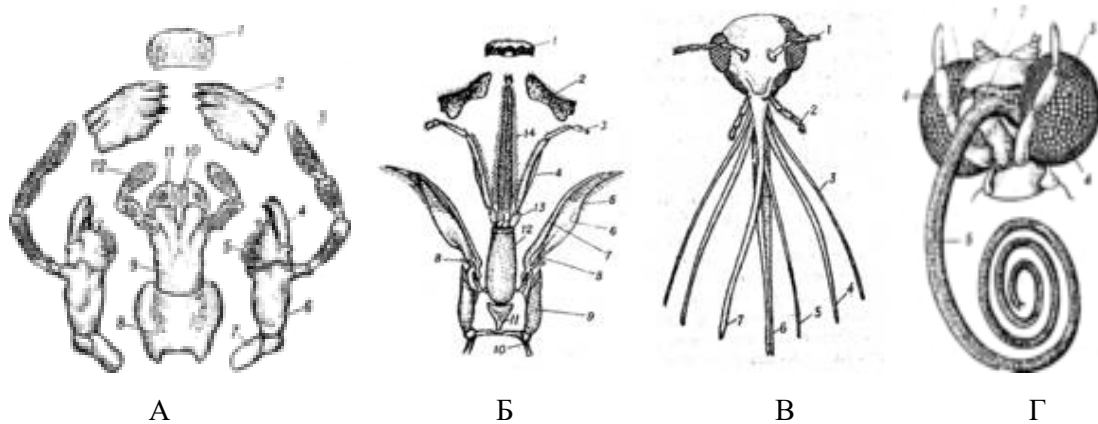


Рис. 94. Різні типи ротових апаратів - А гризучого типу (1 – верхня губа; 2 – верхні щелепи; 3 – нижньо-щелепний щупик; 4, 5 – зовнішня і внутрішня жувальні лопаті; 6 – стволик; 7 – основний членик; 8 – підпідборіддя; 9 – підборіддя; 10, 11 – жувальні лопаті; 12 – нижньогубні щупики); Б - гризучо-лижучого типу: (1 – верхня губа; 2 – верхні щелепи; 3 – нижньогубні щупики; 4 – нижня губа; 5 – нижні щелепи; 6 – зовнішня жувальна лопать; 7 – внутрішня жувальна лопать; 8 – максиллярний щупик; 9 – стволик; 10 – основний членик; 11 – підпідборіддя; 12 – підборіддя; 13 – додаткові язички; 14 – язичок.); В колючо -сисний (1 – антени; 2 – щупики; 3 – нижні щелепи; 4 – верхні щелепи; 5 – підглоточник; 6 – нижня губа; 7 – верхня губа); Г – сисний (1 – основа антени; 2 – верхня губа; 3 – очі; 4 – губні щупики; 5 – хоботок)

Гризуче-лижучий ротовий апарат властивий комахам, які харчуються як рідкою (нектар квіток), так і твердою їжею. Наприклад, ротові органи бджіл і джмелів. Їх верхні щелепи мають вигляд пари зазубрених по внутрішньому краю пластинок. Нижні щелепи витягнуті в ланцетоподібні пластинки з зародковими щупиками. Нижня губа подовжується вперед тонким язичком, утвореним складеними разом внутрішніми лопатями. Коли до язичка прикладаються нижні щелепи, утворюється трубочка - хоботок, за допомогою якого комаха висмоктує нектар.

Колюче-сисний ротовий апарат, властивий комарам, клопам, попелицям і деяким іншим комахам. Ротові органи їх сильно

подовжені та складаючись, утворюють хоботок, який слугує для висмоктування крові або соку рослин. Так, наприклад, у самиць комарів нижня губа має вигляд жолоба, відкритого зверху, що закінчується двома пелюстками. У поглибленні жолобка лежать інші ротові частини.

Верхня губа з загнутими вниз краями, майже змикається, утворює канал, по якому всмоктується їжа. Щілина на його нижньому боці закрита довгим, на кінці загостреним підглоточником. Він має всередині слиновивідний канал. Поруч розташовуються мандибули та максилі. Вони мають вигляд пружних колючих щетинок. При нанесенні уколу бере участь верхня губа, підглоточник і щелепи, а нижня губа міру занурення в рану коло апарату згинається.

Сисний ротовий апарат характерний для метеликів (лускокрилі) і влаштовані у вигляді сисного хоботку. Верхня та нижня губи, верхні щелепи сильно вкорочені. Нижні ж щелепи великі і мають вигляд гнучких довгих жолобків. Складаючись, жолобки утворюють довгий, порожній усередині хоботок. У стані спокою він згорнутий спіраллю. У розплавленому вигляді хоботок занурюється метеликом в віночок квітки.

Будова ніг у комах також різна в залежності від способу життя та способу пересування (**рис. 95**). Вони складаються з наступних члеників: основний - тазик, за ним розташований невеликий членик - вертлуг, що полегшує рух кінцівки. Потім йдуть два довгих членика - стегно та гомілка, в яких закладені сильні м'язи. Закінчується ніжка лапкою з декількох дрібних члеників, останній з яких зазвичай має 1-2 кігтики.

Крила. В більшості комах другий і третій сегменти грудей несуть по парі крил. Мухи, комарі та близькі до них форми зберегли тільки передню пару крил, тоді як задня видозмінилася в своєрідні органи -

жужальця. Деякі комахи не мають крил: у примітивних форм відсутність крил є первинною ознакою, у більш високорозвинених -

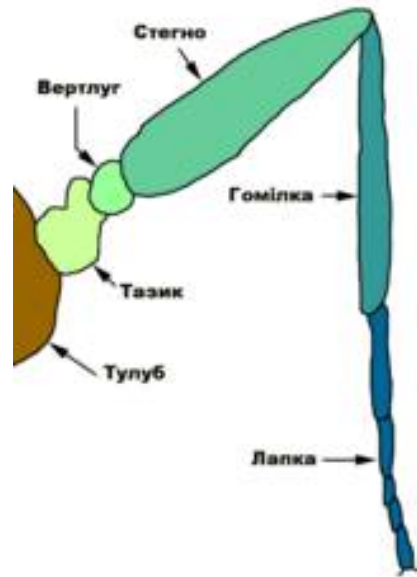


Рис. 95. Будова ноги

вторинною, що виникли в результаті редукції їх в процесі еволюції. Редукція крил характерна для паразитичних видів - вошей, пухоїдів, бліх, постільних клопів та ін. Крила утворюються з тонких і плоских складок покривів другого та третього сегментів грудей (рис. 96). Вони являють собою пластинки різної форми, утворені двома шарами кутикули з підстилкою із гіподерми. По крилу тягнеться мережа жилок - трубчастих потовщень хітинових покривів крила, що надають йому міцність. По жилах в крило заходять трахеї та нерви. Характер жилкування крил служить одним з важливих систематичних ознак комах. У жуків перша пара крил - надкрила дуже товсті й жорсткі, їх називають елітрами. Вони служать як для польоту, так і для захисту тонких перетинчастих крил.

Політ комах різноманітний: він може бути маховим, ширяючим, пархаючим та ін. Рух крил може бути дуже частим. Так, якщо летить бджола робить до 440 помахів у секунду.

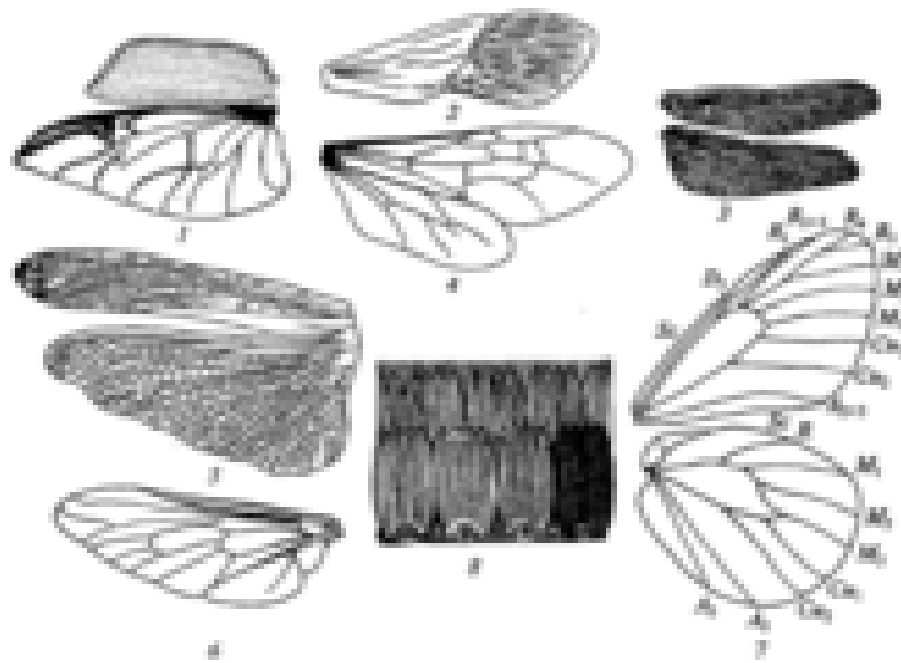


Рис. 96. Типи крил комах: 1- жука; 2- клопа; 3 – стрекози; 4 – бджоли; 5 – сарани; 6 – мухи; 7 – метелика (позначення жилок); 8 форма лусочок на крилах метелика.

Черевце комах складається з (5 - 12 сегментів). У дорослих комах ноги на черевці відсутні, проте в деяких личинок на члениках черевця розташовано кілька пар нечленистих несправжніх ніг. Самиці багатьох комах мають на кінці черевця яйцеклад, за допомогою якого відкладають яйця в ґрунт або щілини, а паразитичні наїзники - в тіло майбутнього господаря личинки. Деякі комахи мають на кінці черевця жало, на якому відкривається протока отруйної залози.

Покриви комах, як і інших членистоногих, утворені одношаровим епітелієм - гіподермою і хітиною кутикулою, що виділяється останньою.

Нервова система складається зі складного надглотково парного ганглія, що з'єднується за допомогою навкологлоткового нервового кільця з меншим за розміром підглотковим ганглієм, від якого вздовж

тіла по його черевній стороні тягнеться ланцюжок парних нервових вузлів (по парі па кожному членику), з'єднаних поздовжніми нервовими тяжами (**рис. 97**), Нерідко спостерігається злиття нервових вузлів сусідніх члеників. Від нервових вузлів відходять до різних органів нерви.

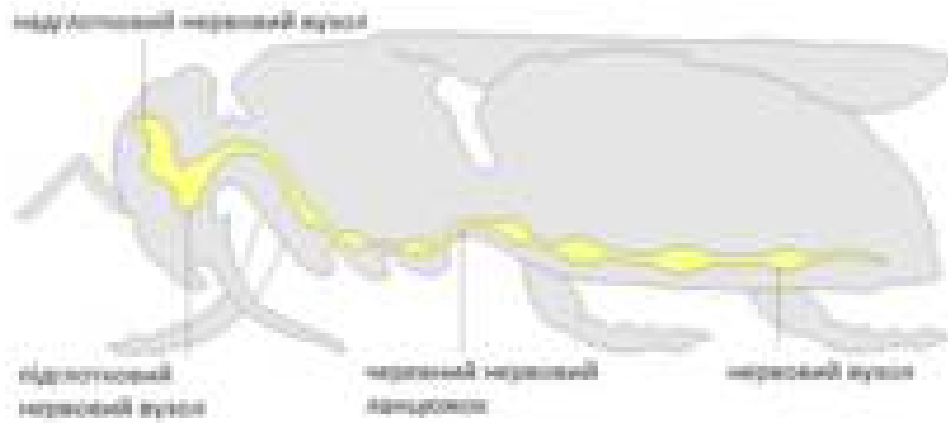


Рис. 97. Нервова система комах

Органи чуття більшість комах відрізняється складною будовою. На голові розташовані складні та прості очі. Складні очі складаються з багатьох, іноді до 20 і більше тисяч окремих вічок (омматидіїв) і можуть сприймати форму і колір предметів.

Органи нюху розташовані на антенах, які часто служать одночасно і органами дотику. Органи слуху є далеко не у всіх комах.

Травна система. Травний канал поділяється на передній, середній і задній відділи. До переднього відділу входять ротова порожнина, в яку відкриваються слинні залози, глотка і стравохід. Задній відділ стравоходу нерідко розширюється в зоб, який слугує для накопичення їжі. У багатьох комах передній відділ кишківника закінчується м'язовим шлунком, в якому йде перетирання їжі. У Середній кишці відбуваються переварювання і засвоєння їжі. Часто в неї впадає кілька сліпих виростів кишківника, що слугують для

збільшення його всмоктувальної поверхні (Рис. 98.).

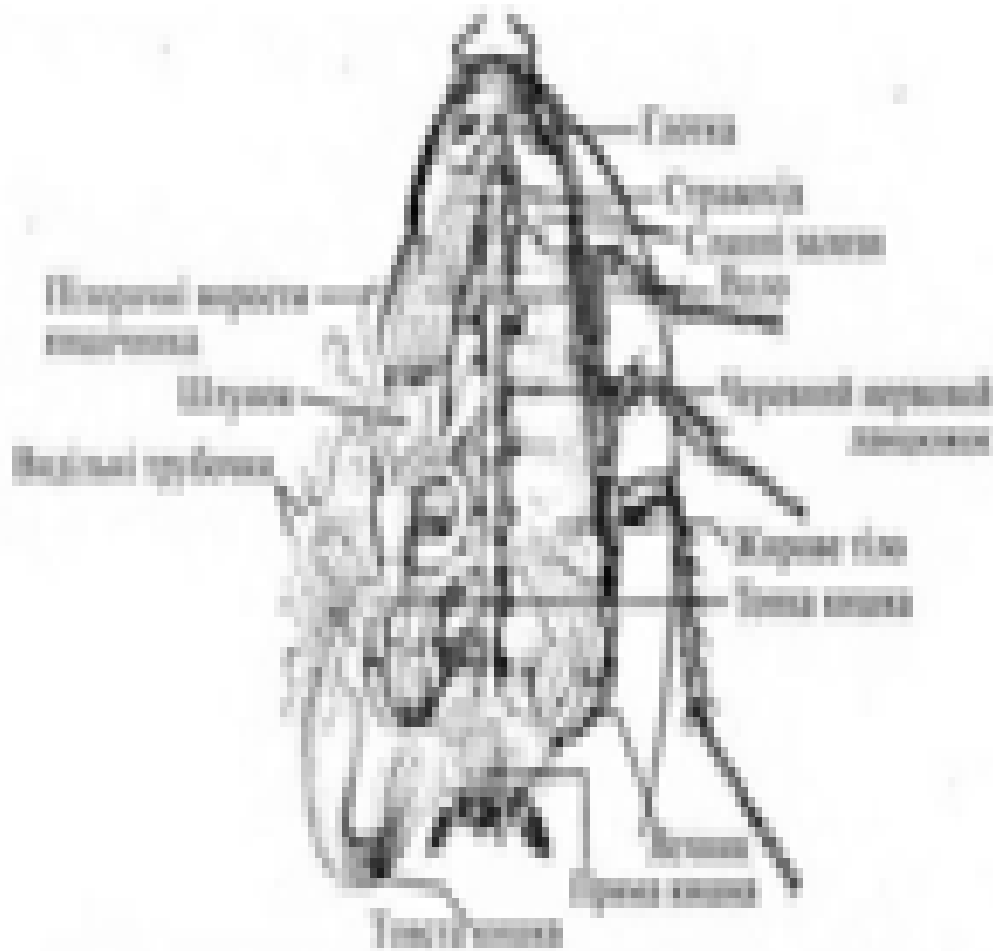


Рис. 98. Травна система комах

Органами виділення в комах є мальпігієві судини - тонкі трубочки, що не галузяться, та відкриваються в кишківник.

Органи дихання. Дихання у переважної більшості комах здійснюється за допомогою трахей. Повітря в них надходить через отвори з боків тіла - дихальця. Зсередини трахеї вистелені тонкою хітиною плівкою зі спіральним потовщенням (дрібні трахеї позбавлені), що надає трахеї еластичність і перешкоджає їх сплющуванню. Трахеї пов'язані повздовжніми стовбурами. Надходження та видалення повітря з них відбувається шляхом зміни об'єму черевця та скорочення м'язів. Личинки деяких комах (бабок, поденок і ін.), які живуть у воді, дихають трахейними зябрами -

тонкостінними (нерідко гіллястими) виростами черевця, в яких розташована мережа трахей. Іноді у личинок, що живуть у воді, зустрічаються зябра, позбавлені трахей, газообмін відбувається через їх тонкі покриви.

Кровоносна система комах незамкнена. Уздовж спини в порожнині черевця тягнеться довга трубка, що складається з ряду пульсуючих камер - сердець. У грудному відділі серце продовжується великою судинною - аортою. Кров потрапляє в серце з порожнини тіла через парні бічні отвори з клапанами. З серця кров рухається по аорті і через її кінцевий отвір виливається в порожнину тіла, омиваючи всі органи.

Органи розмноження. Комахи роздільностатеві. У самців у черевці розташовані парні сім'яники, від яких відходять сім'япроводи, що з'єднуються в непарний сім'явипорскувальний канал. Яєчники самиць мають вигляд пучка трубочок, які поступово розширюються донизу. Вони відкриваються в парні яйцепроводи, що нижче з'єднуються в єдину піхву, яка відкривається назовні. При спарюванні сім'я самця вводиться в копулятивну сумку самиці, потім у одних комах по окремому каналу надходить в піхву, де і відбувається запліднення.

Так, матка бджоли після спарювання з трутнем впродовж життя (4-5 років) дає тисячі запліднених яєць без повторного запліднення.

Розвиток комах відбувається з неповним або повним метаморфозом. При прямому розвитку (без перетворень), характерним для нижчих комах, з яєць виходять особини, що відрізняються від дорослих переважно малими розмірами та недорозвиненими статевими органами.

У комах з неповним перетворенням (**рис. 99**) з яєць з'являються

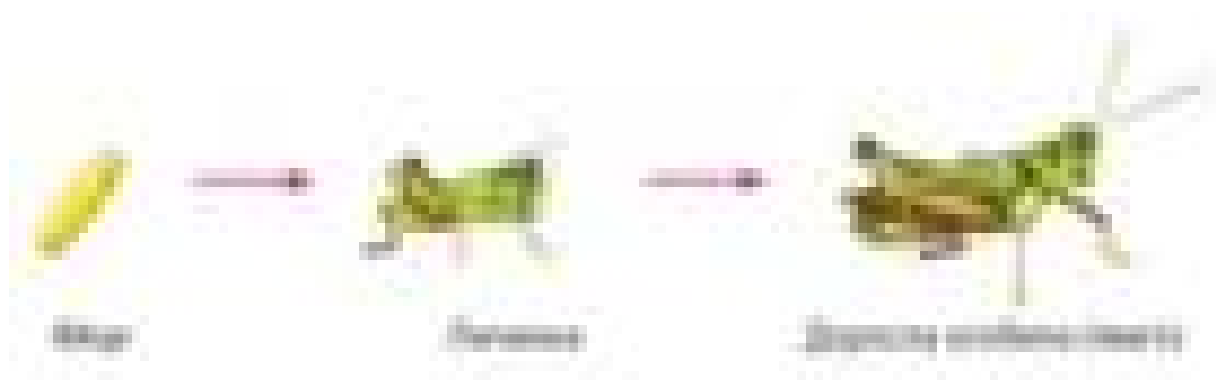


Рис. 99. Розвиток комахи з неповним перетворенням на прикладі сарани

личинки з рисами імаго, але відрізняються від них меншою величиною, зазвичай зародковими крилами і ще слабо розвиненими статевими органами. Ці личинки зазнають кілька линьок і з часом перетворюються на дорослих комах, не проходячи стадію лялечки.

У комах з повним перетворенням (**рис. 100**) з яєць виходять червоподібні личинки, абсолютно не схожі на імаго. Досягнувши певного віку та величини після ряду линьок покривів, вони перестають рухатися і харчуватися і незабаром перетворюються в лялечку. Лялечка зазвичай нерухома або може здійснювати найпростіші рухи. Усередині її тіла відбувається глибока перебудова організму з формуванням тканин і органів дорослої комахи. Коли цей складний процес закінчується, покриви лялечки руйнуються та з них виходить імаго.

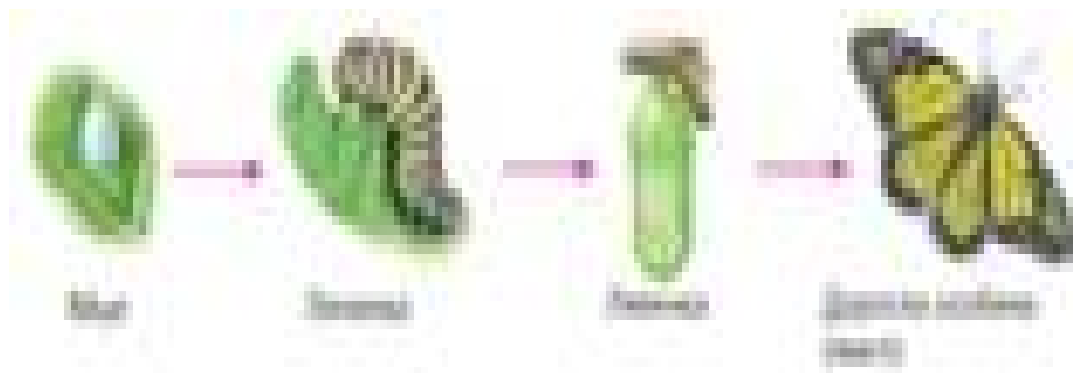


Рис. 100. Розвиток комахи з повним перетворенням на прикладі махаона

У багатьох комах спостерігається різко виражений статевий диморфізм. Так, дрібні самці зимової п'ядуна мають добре розвинені крила і тонке черевце. Самиці цього метелика крупніше, їх крила скорочені, а черевце роздуте.

У комах, які живуть колоніями, нерідко має місце поліморфізм, при якому особини одного і того ж виду мають різну будову відповідно тієї ролі, яку вони відіграють у житті колонії. Так, в колоніях багатьох термітів родоначальниця сім'ї - матка відрізняється величезним черевцем, яке не дозволяє їй пересуватися, її годують терміти-робітники (**Рис. 101**). Щодня матка відкладає кілька тисяч яєць.



Рис. 101. Терміт робітник

Самці термітів живуть недовго. Вони запліднюють матку. Основну масу членів колонії складають терміти-робітники, що відрізняються дрібними розмірами і невеликою головою: вони будують термітник, добувають їжу, вигодовують личинок. У термітниках мешкають також терміти-солдати, яких легко впізнати по величезній голові з міцними щелепами; вони безстрашно захищають колонію від нападу ворогів.

Екологія комах. Переважна більшість комах - мешканці

суходолу. На суходолі комахи заселяють найрізноманітніші місця проживання. Багато з них є справжніми підземними тваринами, що харчуються підземними частинами рослин, які гниють або ґрунтоживучими тваринами. Велике число видів комах мешкає в опалому листі (лісовій підстилці). Численні вони також у трав'яному покриві, де знаходить притулок велика кількість їжі. Багато комах тримається на деревах і кущах, об'їдаючи листя, пагони, насіння та плоди, висмоктуючи соки або вгризаючись в деревину стовбурів.

Нарешті, деякі комахи багато часу проводять в польоті, нерідко підіймаючись із повітряними потоками на сотні, а то й на тисячі метрів над поверхнею землі. Водні комахи живуть переважно в стоячих водоймах і повільних проточних річках. У морях їх майже немає.

За часом найбільшої активності комахи ділять на денних, сутінкових і нічних.

Помічено, що фауна комах тропічних країн значно багатша видами, ніж ентомофауна помірних і тим більше холодних зон. Це пояснюється перш за все тим, що комахи належать до числа тварин зі змінною температурою тіла. Тому в зонах помірного та холодного клімату майже всі комахи впадають в тривалу зимову сплячку, до якої змогли пристосуватися лише небагато видів. Але і в теплу пору року кліматичні та погодні умови впливають на різні процеси життєдіяльності комах. Наприклад, гусінь кукурудзяного метелика за температури 20 ° С споживає 266 мм³/ч, при 12 ° С - 95, а при 0 ° С - лише 22 мм³/ч кисню на 1 г маси. Метелик совка-гамма на півночі нашої країни за рік дає тільки одну генерацію, в середній смузі - дві, а на півдні - три генерації.

Погодні умови відносяться до числа основних причин коливань чисельності комах в різні роки. Це важливо враховувати при організації боротьби з комахами - шкідниками сільського

господарства. Боротися з ними треба різними методами. Коливання чисельності комах нерідко зумовлюються також великою кількістю або нестачею кормів і міграціями тварин.

Залежно від чисельності комах ареал їх поширення може бути розділений на кілька зон:

- зона постійного достатку даного виду (а для шкідників - також постійної і активної шкідливої діяльності);
- зона постійного проживання, але лише періодичного достатку в роки зі сприятливими умовами життя та розмноження. Шкідлива діяльність по роках виражена в різному ступені;
- зона, де комаха рідко зустрічається і не шкодить рослинництву, проте в деякі роки спостерігаються спалахи чисельності шкідливої діяльності;
- зона, де дана комаха зазвичай не зустрічається, проте зрідка з'являється, мігруючи з інших зон в роки масового розмноження.

За способом життя комахи можна поділити на наступні групи:

- вільноживучі, що харчуються рослинами, тваринами, речовинами, що гниють, трупами, гноєм та ін.;
- паразити рослин: а) рослинні ектопаразити, що живуть на поверхні рослин і живляться їх соками (попелиці, червець і ін.); б) рослинні ендпаразити, що живуть в рослині і харчуються його тканинами (личинки короїдів і дроворубів);
- паразити тварин: а) ектопаразити - воші, блохи, пухоїди та багато інших; б) ендпаразити - личинки шлункових і шкірних оводів, наїзників, яйцеїдов і ін.

За характером живлення серед комах розрізняють:

- фітофаги - рослиноїдні форми, які, в свою чергу, діляться тими, що харчуються соками рослин, листям і пагонами, плодами,

насінням, корінням, коренеплодами та ін..;

- зоофаги комахи, що харчуються тваринами;

- копрофаги - комахи, що поїдають гній і екскременти тварин;

- некрофаги - комахи, їжею яким служать трупи;

- сапрофаги - комахи, що харчуються гниючими рослинними речовинами;

- пантофаги - всеїдні комахи.

Комахи відрізняються складною нервовою діяльністю. У їх поведінці особливе значення мають інстинкти - сукупність із часом отриманих безумовних рефлексів, та ін. Таких реакцій організму на подразнення зовнішнього середовища, що не обумовлюються досвідом даної особини, а склалися історично впродовж тривалого часу та стали спадковими, вродженими. Іноді інстинкти відрізняються великою складністю та визначають доцільність поведінкою комахи.

Так, наприклад, піщана оса аммофіла вигодовує своїх личинок гусеницями метеликів. Знайшовши гусеницю, вона встромляє жало в ті місця тіла, де розташовані нервові вузли черевного ланцюжка. Поразка нервових вузлів не вбиває гусінь, але паралізує її рух. Потім оса затягує нерухому гусеницю в вириту задалегідь нірку і відкладає в неї своє яйце. Личинка, що вийшла тривалий час харчується живою паралізованою гусеницею.

Особливою складністю інстинкти відзначаються у суспільно живучих комах мурах, бджіл, термітів та ін. В їх колоніях (які мають потомство однієї матки) зазвичай спостерігається диференціація особин на кілька форм: маток, трутнів, робочих, солдат та ін. Кожна з цих груп виконує в колонії свою роль, має свої обов'язки. У колоніях деяких суспільних комах створюються іноді дивні складні та своєрідні взаємовідносини між їх членами. Так, наприклад, великі мурахи-амазонки нападають на колонії інших мурах і захоплюють їх лялечок.

Мурах, які вивелися мурахи перетворюють в «рабів» амазонок, що забезпечують будівництво мурашника, видобуток їжі, догляд за молодняком амазонок і інші роботи. Деякі тропічні види мурашок і термітів розводять в своїх гніздах «грибні сади», вирощуючи міцелій грибів на масі дрібно пережованого листя та деревини. Багато мурах культивують кореневих попелиць, приносячи в своє гніздо і висаджуючи на рослини, вони «доють» їх, змушуючи лоскотом вусиків виділяти особливі цукристі речовини.

Господарське значення комах. Значення комах для господарства людини велике та різноманітне. Багато з них завдають велику шкоду сільському господарству, знищуючи культурні рослини, або знижуючи їх врожайність. Комахи-паразити зменшують продуктивність сільськогосподарських тварин, викликають їх важкі захворювання. Кровосалні комахи - комарі, блохи, воші, клопи та ін. переносять збудників багатьох небезпечних хвороб людини. Є серед комах і проміжні господарі паразитичних червів.

Але серед комах багато видів, що приносять людині велику користь. Перш за все треба пам'ятати, що запилення багатьох культурних рослин проводиться бджолами, джмелями, квітковими мухами та іншими комахами. Серед комах чимало хижаків, які знищують масу різних шкідників сільськогосподарських рослин (**рис. 102**). Їздці, яйцеїди та деякі інші перетинчастокрилі комахи відкладають яйця в тіло або яйця шкідливих комах, яке тягне їх загибель. Бджоли розводяться людиною для отримання меду та воску, для запилення сільськогосподарських рослин. Гусениці тутового шовкопряда дають шовкове волокно, що служить сировиною для вироблення природного шовку. Багато комах харчуються трупами тварин, їх екскрементами, різними викидами та речовинами, що гниють, очищаючи поля та ліси. У тропічних країнах деяких комах (сарана) вживають в їжу.



Рис. 102. Їздець *Aleiodes indiscretus* нападає на гусінь непарного шовкопряда

ПІДКЛАС ПЕРВИННОБЕЗКРИЛІ (APTERYGOTA)

Первиннобезкрилі - примітивні комахи, у яких відсутність крил первинна ознака оскільки крил не було також у їхніх предків (**рис. 103**). Щелепи занурені в капсулу (прихованощелепні). Органами зору служать прості очі, у ряду видів очі відсутні. Розвиток без перетворень. Живуть у ґрунті, сирих місцях, під камінням, у моху, в льохах. У ґрунті особливо багато дрібних (довжиною до 1 мм) безбарвних стрибаючих ногохвосток, які грають деяку роль в ґрунтоутворюючих процесах.



Рис. 103. Щетинохвостка

ПІДКЛАС КРИЛАТІ (PTERYGOTA)

Крилаті - більш високоорганізована група комах. Щелепи розташовані вільно (відкритощелепні). Переважна більшість їх мають крила. У решти відсутність крил - явище вторинне; вони були втрачені в процесі еволюції, найчастіше як пристосування до паразитичного способу життя. Очі як прості, так і складні. Розвиток відбувається з повним або неповним перетворенням. До цього підкласу належить більшість видів комах. Підклас розділяється на ряд рядів, з яких нижче описані переважно ті, представники яких мають значення для сільського господарства нашої країни ряди, що входять в даний підклас, можуть бути об'єднані за особливостями розвитку представників в два відділи: комах з неповним і повним перетворенням.

ВІДДІЛ КОМАХИ З НЕПОВНИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ (HEMEMETABOLA)

Ряд прямокрилі (Orthoptera). До них відносяться сарана, коники, цвіркуни, капустянки та ін. Передні крила у них прями, шкірясті, дещо вузькі, складаються вздовж тіла. Вони закривають широкі перетинчасті крила другої пари. Ротові органи гризучі. Задні ноги стрибальні типу: вони відрізняються від ніг двох перших пар великою довжиною, що залежить від сильно видовжених стегон і гомілок. Завдяки такому пристрою ніг прямокрилі здатні робити великі стрибки. Більшість прямокрилих можуть стрекотати - видавати характерні звуки шляхом тертя один об одного деяких частин тіла; коники та цвіркуни при цьому труть крило об крило, сарана та кобили - стегно задніх ніг по краю крила.

Багато прямокрилих сильно шкодять сільськогосподарським рослинам, до їх числа відносяться сарана, кобилки, коники, капустянки. Сарана досить великі комахи (до 10 см завдовжки), схожі па коників, проте відрізняються від них короткими (до 2 см) вусиками.

З багатьох видів сарана, що мешкає в Україні, має значення як шкідник сільського господарства має сарана перелітна (*Locusla migratoria*) (рис. 104). Вона розмножується в плавнях південних річок.



Рис. 104. Сарана перелітна(*Locusla migratoria*)

Самиця коротким яйцекладом, що знаходяться на кінці черевця, робить в ґрунті нірку, куди відкладає яйця разом з пінистими виділеннями особливих залоз. Ці виділення тверднуть, склеюючи яйця в ковбасоподібну кубушку. Личинки, що вийшли з яєць схожі на дорослих комах, але крила у них ще в зачатках. Зграї (куліги) цих личинок, так звана піша сарана, можуть здійснювати великі кочівлі, знищуючи на шляху посіви. Доросла крилата сарана добре літає, і її куліги роблять далекі перельоти. Вона може наносити полях ще більші пошкодження, ніж «піша». В країнах де проблема з цими комахами ведеться завзята боротьба з сараною головним чином ропиленням з літаків різних отруйних речовин. Завдяки планомірній ліквідації вогнищ розмноження чисельність сарани в Україні різко скоротилася.

Кобилки близькі до сарани, проте відрізняються більш дрібними розмірами та зазвичай яскравим забарвленням задніх крил. Багато видів кобилок завдає відчутної шкоди сільськогосподарським культурам і пасовищам.

Коників, які представлені в нашій фауні багатьма видами, легко визначити по дуже довгим (довшим тіла) тонким вусикам. Їх діяльність не настільки шкідлива. Деякі з них іноді пошкоджують городні культури трави та луки, серед них є багато корисних, які ведуть хижацький спосіб життя зокрема, поїдають шкідливих комах.

Капустянка (*Grilotalpa*) живе в нірках, які риє своїми потужними, укороченими, широкими передніми ногами (рис. 102). Шкодить городнім культурам, пошкоджуючи коріння та коренеплоди рослин.



Рис. 105. Капустянка (*Grilotalpa*)

Ряд Таргани (*Blattoidea*). Мають сплющене тіло (рис. 106). Передні крила шкірясті, задні - тонкі, перетинчасті. У самиць крила нерідко вкорочені або повністю вкорочені. Ротові органи гризучі. Задні ноги лише трохи довші за передніх і середніх. У будинках живуть великий - чорний тарган і невеликий - рудий тарган-прусак. Вони не тільки псують продукти, але вони також поширюють різні захворювання людини.



Рис. 106. Тарган

Ряд Богомоли (*Mantodea*). Хижі комахи, ловлять здобич за допомогою хапальних передніх ніг (рис. 107). Подовжена гомілка входить своїм зазубреним краєм в жолобок довгих стегон, що дозволяє затискати жертву. Крила листоподібні. Ротові органи гризучі.

Зустрічаються в південних областях України. Знищують шкідливі комахи.



Рис. 107. Богомол

Ряд Бабки (Odonata). Голова бабок несе величезні складні очі (рис. 108). Черевце витягнуте, тонке. Крил дві пари схожої будови, з густою мережею жилок. На їх передніх краях зазвичай є потовщена хітинова прямокутна ділянка. У більшості бабок крила постійно розпростерті в сторони, у деяких же можуть складатися вертикально над спинкою. Ротові органи гризучі. Бабки денні хижаки, живляться комахами, якими ловлять на льоту. Винищують багато комарів. Тримаються переважно поблизу водойм. Личинки живуть у воді. Їх нижня губи перетворена в забезпечену щипцями маску, що слугують для захоплення здобичі: дрібних водних тварин, у тому числі мальків риб.



Рис. 108. Бабка

Ряд Воші (Anoplura). Нашкірні паразити багатьох ссавців. Дрібні безкрилі комахи з плоским тілом і чіпкими лапками, що несуть загнуті кігтики (рис. 109). Ротові органи колючо-сисні, своєрідної будови. У спокійному стані колючий апарат втягнутий в рот. Проколюючи шкіру господаря, воші смокчуть його кров. Поширюють серед людей сипний тиф.



Рис. 109. Воша

Ряд Пухоїди і Волосоїди (Mallophaga). Дрібні комахи, що мешкають в пір'яному покрив птахів (пухоїди) і волосяному покриві ссавців (волосоїди). Схожі на вошей, але відрізняються від них гризучими ротовими органами, а також дуже великою головою, ширина якої перевищує ширину грудей. Різні види паразитують на тілі ссавців і птахів. Зустрічаються майже на всіх домашніх тваринах. Харчуючись пухом, шерстю та роговим шаром епідермісу шкіри господарів, вони викликають шкірні захворювання, руйнують пір'яний і волосяний покрив.

Ряд рівнокрилі (Homoptera). До цього ряду відносяться попелиці, червеців, цикадок та ін. Відрізняються вони двома парами подібних за формою та будовою прозорих крил із невеликою кількістю жилок. Ротовий апарат колючо-сисний. Попелиці (різні види род. Aphidae) (рис. 110) - дрібні комахи з м'яким роздутим тілом. У багатьох попелиць спостерігаються складний цикл розвитку, за якого безкрилі партеногенетичні генерації змінюються крилатими статевими. Попелиці ссуть соки рослин, нерідко викликаючи їх загибель. Особливо шкідлива виноградна попелиця філоксера (*Viteus vitifolii*), яка паразитує на коренях виноградних лоз, приводячи їх до загибелі, на капусті живе капустяна попелиця (*Brevicoryne brassicae*), на яблунях -яблонная тля (*Aphis pomi*) і кров'яна попелиця (*Eriosoma lanigerum*), що влаштовує гніздо з червоною піни.



Рис. 110. Попелиця

Червеці (род. Coccidae) - ектопаразити південних рослин, особливо цитрусових (Рис. 111). Безкрилі самиці їх покриті зверху щитком з особливої воскоподібної речовини. Дуже дрібні самці у деяких видів мають тонкі крила. Самиці проколюють хоботком покриви рослин і смокчуть їх соки, сильно виснажуючи дерева.



Рис.111. Червець

Цикади (род. Cicadidae і ін.) Значно більші попелиць (іноді до 5 см). Зазвичай крила мають як самиці, так і самці. Багато цикадок - шкідники сільськогосподарських рослин. Крім того, вони переносять

деякі вірусні хвороби цих рослин. Личинки живуть у ґрунті, пошкоджуючи коріння дерев і кущів. Самці багатьох цикад видають своєрідне стрекотіння.

Ряд Напівтвердокрилі, або Клопи (Hemiptera).

Велика група комах, що включає паразитів теплокровних тварин і велику кількість шкідників корисних рослин. Передні крила в основній частині жорсткі, а до вільних кінців - тонкі, прозорі. Задні крила також тонкі, перетинчасті. У спокої як задні, так і кінці половини передніх крил складаються під жорсткими основними частинами останніх. У постільного клопа крила вкорочені. Ротові органи колючо-сисні.

Клоп-черепашка шкідлива (*Eurygaster integriceps*) - шкідник сільськогосподарських рослин. Довжина комахи до 15 мм. Плоске овальне тіло вкрите коричневим щитком передньоспинки та основами передніх крил (**рис. 112.**). Живуть на хлібних злаках: дорослі смокчуть соки з молодих пагонів, личинки - з зерна, що наливається. Інші види клопів шкодять різним польовим, садовим і городнім рослинам.

Постільний клоп (*Cimex lectularius*) паразитує на людині і різних теплокровних тварин.



Рис. 112. Клоп-черепашка шкідлива

ВІДДІЛ КОМАХ З ПОВНИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ (HOLOMETABOLA)

Ряд твердокрилі, або Жуки (Coleoptera). Найбагатший видами ряд комах. Передні крила жуків перетворилися в надкрила - тверді, жорсткі, опуклі хитнув пластинки. У спокої вони прикривають складені тонкі, ніжні, перетинчасті задні крила. Ротові органи гризе типу. Личинки червоподібні, зазвичай з трьома парами членистих ніжок на трьох перших сегментах. Багато жуки відносяться до числа небезпечних шкідників лісових, садових, городніх і польових рослин. З шкідників лісу та саду велике значення мають короїди, вусачі і хрущі.

Короїди (род. Ipsidae) - дрібні жуки довжиною менше 1 см. Самиці короїдів вгризаються в кору дерев і роблять під нею довгий прямий матковий хід, до стінок якого прикріплюють свої яйця. Личинки, що вийшли з них роблять під корою личинкові ходи, що відходять в обидва боки від маточного. У нашій країні зустрічається багато видів короїдів, що пошкоджують деревні породи, завдаючи великого збитку лісовому та садовому господарствам.

Вусачі (род. Cerambycidae) - жуки різної величини з дуже довгими вусиками, що поступово тоншають до кінця (рис. 113). Личинки багатьох видів живуть в деревині різних дерев, проробляючи в ній ходи, це шкодить деревам і знижує якість лісових матеріалів.



Рис. 113. Вусач

Хрущі (підрод. *Melolonthinae*) в дорослому стані харчуються листям дерев і кущів, а їх личинки, що живуть впродовж трьох років в ґрунті, пошкоджують коріння.

Численні жуки - шкідники городніх і польових культур. З них найбільшу шкоду приносять колорадський жук, буряковий довгоносик, жуки-ковалики та хлібні жуки.

Колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata*) має тіло округлої



Рис. 114. Колорадський жук

форми, довжиною до 10 мм. Легко визначається по яскраво-жовтому

забарвленню з п'ятьма чорними поздовжніми смугами на кожному надкриллі. Поширення набув із Північної Америки, звідки він був завезений в ряд країн Європи. Небезпечний шкідник картоплі, листям якого харчуються жуки і личинки.

Буряковий довгоносик (*Bothynoderes punctiventris*) має довжину тіла близько 15 мм (**рис. 115**). Як у всіх видів довгоносиків, передня частина голови витягнута в хоботок, на кінці якого розташовані рот і вусики. Забарвлення сіре з бурою смугою поперек надкрил. Жуки пошкоджують сходи буряка, а безногі личинки, що живуть у ґрунті - коріння.

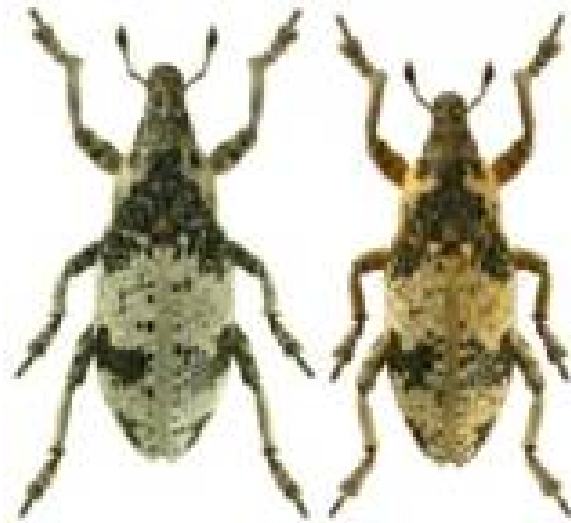


Рис. 115. Буряковий довгоносик

Жуки-ковалики (род. *Elateridae*) мають витягнуте сплющене тіло довжиною до 17 см (**рис. 116**). Якщо ковалика покласти на спину, то він, вигинаючись, з характерним клацанням підстрибує та перевертається на ноги. Личинок коваликів, що мають дуже тверді хітинові покриви жовто-бурого кольору, називають дротяними червами. Вони живуть в ґрунті або під корою гниючих пнів. Деякі (наприклад, личинки посівного ковалика) сильно шкодять злаковим культурам, підгризаючи.



Рис. 116. Ковалик

Хлібні жуки (Anisoplia, род. Scarabaeidae) мають блискучий зеленувато-чорний колір передньо-спинки та бурі надкрила, зазвичай з темними плямами. Всі вони - серйозні шкідники хлібів. Дорослі особини живляться м'яким зерном хлібних злаків, а личинки гризуть коріння.

Серед жуків чимало видів, що приносять значну користь сільському господарству. Такі, наприклад, хижі жуки жужелиці (род. Carabidae), які знищують велику кількість шкідливих комах; сонечка та їх личинки, харчуються шкідливими попелицями. Багато жуки (гноювики, скарабеї, мертвоїди, могильники і ін.) Очищають поля і ліси від трупів і гною.

Ряд Блохи (Aphaniptera). Дрібні комахи з сплющеним з боків тілом, без крил, з видовженими стрибальними задніми ногами (рис. 117).

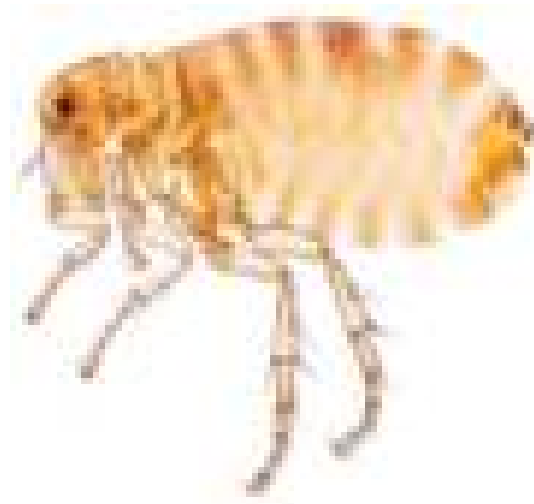


Рис. 117. Блоха

Ротовий апарат колючо-сисний. Ектопаразити ссавців і птахів. Різним видам тварин властиві певні види бліх. Дорослі блохи харчуються кров'ю господарів. Червоподібні личинки бліх живуть в тріщинах підлоги, смітті, гніздах господарів, харчуючись розкладами органічних речовин. Блохи служать переносниками різних захворювань людини та тварин.

Ряд Лускокрилі, або Метелики (Lepidoptera). Метелики мають дві пари великих крил покритих дрібними хітиновими лусочками, що черепицеподібно накладаються одна на одну (**рис. 118**). У денних метеликів в спокійному стані крила складені вертикально над спиною, а у нічних зазвичай лежать уздовж тіла дахоподібно. Ротові органи сисні, перетворені в гнучкий хоботок, що згортається в спіраль. Їм метелики ссуть нектар квіток. Личинки метеликів - гусениці мають червоподібну форму. Три перших членика їх тіла несуть справжні членисті ніжки, а решта (або частина інших) - непочленовані несправжні ноги. Ротові органи гусениць на відміну від імаго гризучого типу.



Рис. 118. Метелик

Тутового шовкопряда (*Bombyx mori*) розводять з метою одержання натурального шовку. Гусениці цих метеликів мають особливі залози, що виділяють білкову речовина фіброїн, яке на повітрі твердне, перетворюючись в шовкову нитку. Коли гусениця досягає останнього віку, вона робить з нитки кокон, в якому і заляльковується. На шовкомотальних фабриках з нитки коконів звивають шовкову пряжу.

Розводять також **дубового шовкопряда (*Thaumetopoea processionea*)**, з коконів якого отримують більш грубу пряжу, що йде на виготовлення тканин.

Серед лускокрилих багато видів, гусениці яких є шкідниками лісів і садів. Так, гусениці **непарного шовкопряда (*Lymantria dispar* L)**, харчуючись листям різних дерев, в роки масового розмноження можуть знищити цілі масиви лісів і садів (рис. 119).

Кільчастий шовкопряд (*Malacosoma neustria*) відкладає яйця кільцем навколо гілочок дерев (звідси його назва). Гусениці в роки великої чисельності завдають величезної шкоди листяним деревам, об'їдаючи листя.

Сосновий шовкопряд (*Dendrolimus pini*) - один з основних шкідників сосни, нерідко знищує соснові бори на великій площі.

Златогуз (*Euproctis chryorrhoea*) - невеликий білий нічний



Рис. 119. Непарний шовкопряд

метелик, кінець черевця якого покритий золотистими волосками. Гусениці сильно пошкоджують плодів дерева, об'їдаючи листя. Зимують вони в великих гніздах, побудованих з листя, з'єднаних шовковими нитками.

Бояришніца (*Aroria crataegi*) - великий денний метелик білого кольору з чорнуватими жилками крил. Гусениця мешкає на плодкових деревах. Шкідник фруктових садів.

Яблунева міль (*Hyponomeuta malinellus*) - дрібний білий, з чорними цятками метелик, за розміром і формою подібний до звичайної кімнатної молі. Гусениці живуть групами на листях яблуні під тонким шаром павутини. небезпечний шкідник яблуневих садів.

Яблунева плодожерка (*Cydia pomonella*) - дрібний нічний метелик, гусінь якого живе в м'якоті плодів яблуні. Яблука з «червоточиною» рано опадають, і цінність їх різко знижується.

З метеликів, гусениці яких завдають шкоди городнім культурам, треба перш за все вказати досить поширеного **капустяного білана**

(Pieris brassicae), що отримав назву за біле забарвлення з декількома чорними цятками на крилах (**рис. 120**).

Гусениця сильно пошкоджує капусту та деякі інші городні рослини.

Гусениці більш дрібного **ріпакового білана (Pieris rapae)** шкодять ріпі, брукві, редису.

Гусениці ряду метеликів завдають шкоди також і зерновим культурам.

Так, гусениці нічного метелика **озимої совки (Agrotis segetum)** (**рис. 121**) харчуються в основному сходами хлібних злаків.

Нарешті, гусениці деяких метеликів - молей, вогнівок та ін. псують продукти харчування та вироби з тваринної сировини.

Ряд Двокрилі (Diptera). До них відносяться мухи, гедзі, гедзі,

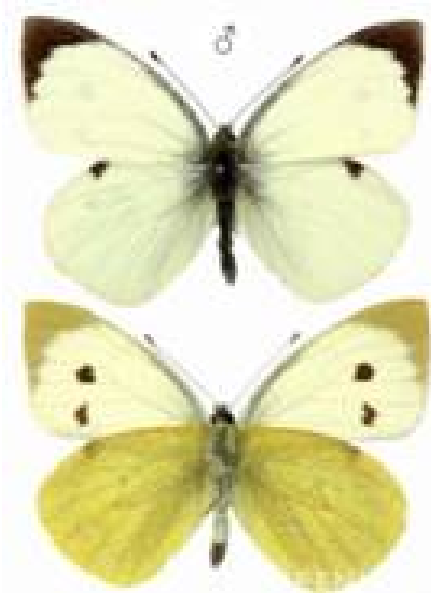


Рис.120. Капустяний білан (Pieris brassicae)



Рис. 121. Озима совки (*Agrotis segetum*)

мошки, москїти, комарї. У них зберїглася лише перша пара крил, а друга перетворилася в жужальця --- булавоподїбнї придатки, розташованї позаду основи крил. Усерединї жужалец знаходяться органи рївноваги, дуже важливий для польоту комах. Ротовї органи рїзної будови. Личинки безногї, зазвичай без явно диференцїйованої голови.

Комарї (род. Culicidae) мають довгї вусики і колючосиснї ротовї органи. Самцї комарїв харчуються нектаром або соком рослин, а самицї багатьох видїв - кров'ю людини та тварин. Личинки та лялечки живуть у стоячих водоймах (**рис. 122**).

Малярїйнї комарї (Anopheles) поширюють малярїю.

Москїти (Phlebotominae) - дрїбнї двокрилї комахи, довжина тїла яких зазвичай не перевищує 3 мм. Тїло вкрите волосками. Самцї ссуть соки рослин. Самицї харчуються кров'ю людини та теплокровних тварин. Дуже численнї в тропїчних країнах. В Українї зустрічаються в Криму, окрїм цього в Середнїй Азїї, на Кавказї. Укуси москїтїв дуже болючї і викликають свербїж шкіри. Поширюють збудникїв ряду захворювань людини: лейшманїози, лїтнїй грип (захворування типу тимчасової лихоманки).



Рис. 122. Комар

Мошки (род. Simuliidae) добре відомі мешканцям тайги (рис. 123). Вони складають основну масу гнусу - величезних скупчень дрібних комах. Мошки, довжина яких не перевищує 5 мм, відрізняються коротким тілом з піднятою горбом передній грудкою. Вусики їх коротші, ніж у комарів, але довше, ніж у мух. Кров'ю теплокровних тварин і людини харчуються тільки самиці. Мошки переносять збудників ряду захворювань людини і сільськогосподарських тварин.



Рис. 123. Мошка

Галиці (род. Cecidomyiidae, або Itonididae) включають велику кількість видів дрібних комариків з подовженим тілом, довгими ногами та тонкими крилами з небагатьма поздовжніми жилками без поперечних з'єднань. Личинки галиць, заселяють тканини рослин, нерідко викликають утворення наростів - галлів. Деякі види галиць завдають значної шкоди сільськогосподарським рослинам. Так, наприклад, **гесенська мушка (вірніше, комарик) (Mayetiala deslructor)**, личинка живе в стеблах хлібних злаків (рис. 124).



Рис. 124. Гесенська муха (**Mayetiala deslructor**)

Мухи (род. Musca domestica) відрізняються широким сплющеним тілом, та головою з короткими вусиками. Звичайна кімнатна муха небезпечна тим, що переносить на лапках і хоботку яйця паразитичних червів і збудників різних захворювань. Настільки ж небезпечні як розповсюджувачі захворювань великі зелені і сині каліфориди.

Гедзі (род. Tabanidae) - великі або середнього розміру кровосалні мухи з величезними райдужними очима. Укуси гедзів турбують худобу. Є переносниками сибірської виразки.

Їводи (род. Oestridae) відносяться до числа важливих паразитів сільськогосподарських тварин (рис. 125). Відрізняються від гедзів

коротким, покритим волосками тілом і невеликими очима. У дорослих оводів недорозвинені ротові органи, і вони за недовге життя нічого не їдять. Личинки бичачого овода (**Hypoderma bovis**) і овода великої рогатої худоби (**Hypoderma lineatum**) паразитують в тілі корів і биків, в останніх стадіях свого розвитку накопичуючись під шкірою. Личинки **овечого овода (Oestridae)** живуть в носовій порожнині і лобових пазухах овець, викликаючи несправжню «Вертлячку».



Рис. 125. Овод

Шлункові гедзі (род. Gasterophilidae) схожі на шкірних оводів. Їх личинки паразитують в кишківнику і дванадцятипалій кишці коней і ослів, нерідко викликаючи важкі запалення слизової оболонки цих органів. Дорослі оводи відкладають яйця на шерсть коней, звідки вони злизуються господарем.

Ряд Перетинчастокрилі (Hymenoptera). Ряд об'єднує понад 70 тис. Видів бджіл, джмелів, ос, наїзників, мурах і деяких інших груп комах (**рис. 126**). За винятком безкрилих форм, перетинчастокрилі мають дві пари перетинчастих, порівняно невеликих крил, з яких задні помітно менше передніх. На крилах є невелика кількість жилок, що утворюють великі скупчення. У більшості видів крила мають своєрідний райдужний переливчастий відтінок. Часто груди з'єднується з черевцем тонким стебельцем. На кінці черевця самиць зазвичай є яйцеклад або жало, що є видозміненим яйцекладом. Ротові

органи гризучі або гручо-лижучі.



Рис. 126.

Багато перетинчастокрилих є суспільними комахами, які є потомством однієї матки. У багатьох суспільних перетинчастокрилих спостерігається поліморфізм. Їх сім'ї складаються з одобнієї або декількох самиць (маток), деякої кількості самців і багатьох робочих особин (безплідних самиць). Цим кохам властива складна нервова діяльність, в якій переважають інстинктивні дії.

Личинки багатьох перетинчастокрилих паразитують в яйцях або личинках інших комах, в тому числі різних шкідників рослинництва, тому вони приносять велику користь сільському господарству. Низка бере активну участь в запиленні сільськогосподарських рослин. Бджоли дають мед, віск, бджолину отруту та ін.

З багатьох видів перетинчастокрилих найбільше значення мають наступні групи. Бджоли. Найбільший інтерес представляє **медоносна бджола (*Apis mellifera*)**, що зустрічається в дикому стані і розводиться в бджільницьких господарствах. Дикі бджоли живуть в дуплах дерев, тріщинах скель і інших схованках. Домашніх бджіл містять у вуликах різної конструкції. Бджолина сім'я складається з матки, самців -

трутнів і багатьох безплідних самиць --робочих бджіл (рис. 127). Взимку в вулику залишаються тільки матка і певна кількість робочих бджіл, що народилися в кінці літа. Навесні робочі бджоли починають будувати стільники з шестикутними отворами; матеріалом для їх побудови служить віск, що виділяється особливими залозами, розташованими



Рис. 127. Бджола медоносна

знизу черевця? Частину сот робочі бджоли заповнюють харчовими продуктами - медом і квітковим пилком, частина ж служить камерами, в які матка відкладає яйця. Більшість сот дрібні і тонкостінні, в них матка відкладає запліднені яйця, з яких при особливому режимі годування розвиваються робочі бджоли. Деякі соти, більші і товстостінні, призначені для виведення трутнів із незапліднених яєць. Нарешті, в сотах влаштовується кілька особливо великих, спочатку чашоподібних, а пізніше желудеподібних сот - маточників, в яких виводяться матки. У таких сотах стара матка відкладає запліднене яйце, з нього виходить личинка. Робочі бджоли вигодовують її особливою живильної сумішшю - «бджолиним молочком», а потім медом і пилком, що і обумовлює перетворення личинки (після стадії лялечки) в молоду матку. За день матка відкладає до 1 тис. Яєць і

більше. Влітку робочі бджоли збирають нектар і пилок із квіток різних рослин. Нектар переробляється в розширеному відділі стравоходу - медовому шлуночку - в мед. Коли з маточника з'являється перша молода матка, стара разом з частиною робочих бджіл зазвичай залишає вулик і утворюючи рій шукає нового притулку. Молода ж матка і трутні, що з'явилися до цього часу незабаром виконують шлюбний політ, під час якого відбувається спарювання. Сперма, введена в сім'яприймач матки, зберігається досить довго і служить для запліднення багатьох тисяч яєць. Після шлюбного польоту матка повертається у вулик, а трутні незабаром гинуть.

Бджільництво - важлива галузь сільського господарства України. При гарній організації справи від однієї родини бджіл можна отримати до 300 кг меду та багато воску. Бджоли приносять також величезну користь, здійснюючи запилення сільськогосподарських рослин.

Джмелі (род. *Bombus*) відрізняються від бджіл більшими розмірами і відносно товстим тілом, густо покритим волосками. Зиму переживають тільки матки джмелів, які навесні будують гніздо в землі, під мохом або в іншому затишному місці, роблячи там невеликі стільники і виводячи перших робочих особин. Надалі ж роботи в гнізді - будівництво стільників, вигодовування молодняка і ін, - виконують тільки робочі джмелі, а матка зайнята відкладанням яєць. До осені в гнізді з'являються трутні та молоді самиці. Після спарювання трутні гинуть, а матки з настанням холодів забиваються в укриті місця на зимівлю. Джмелі відносяться до числа найважливіших запилювачів рослин, особливо конюшини. Тому часто по краях посівів конюшини ставлять невеликі ящички для залучення джмелів, які влаштовують в них гнізда.

Їзці (род. *Ichneumonidae*) - стрункі комахи з черевцем, що тримається зазвичай на довгому стеблі. У самиць є довгий яйцеклад,

яким вони вводять яйця в тіло жертви (найчастіше гусені метелика). Личинки паразитують в тілі комах, викликаючи їх загибель. Оскільки багато їздців відкладають яйця в тіло шкідників рослинництва, вони приносять велику користь сільському господарству.

Яйцеїди (род. Pteromalidae, Eulophidae та ін.) Близькі до їздців (**Рис. 128**). Це дрібні перетинчастокрилі, що відкладають яйця в яйця інших комах. Личинки яйцеїдів поїдають личинок господарів. Яйцеїд трихограма відкладає яйця в яйця різних метеликів, а теленомус - в яйця клопа- шкідливу черепашку.



Рис. 124.

У нашій країні працює ряд біофабрик, які виводять щорічно мільярди цих яйцеїдів, а потім випускаються на поля для знищення шкідників.

Мурахи (род. Formicidae) живуть в складних будівлях - мурашниках. У деяких видів мурах (**Рис. 129**) це складні лабіринти підземних ходів, у інших мурашник має ще і надземну частину, зазвичай у вигляді конуса з хвої та інших матеріалів. У великих мурашниках мешкає багато тисяч мурах. В окремих камерах їх знаходяться яйця, личинки і лялечки в коконах (неправильно звані мурашиними яйцями). Переважну більшість мешканців мурашників

становлять нездатні до розмноження безкрилі самиці - робочі мурахи. Вони будують мурашник, добувають їжу собі, матці і личинкам, захищають гніздо від ворогів. В середині літа на мурашниках з'являються крилаті особини - стрункі самці і більш масивні самиці. Після шлюбного польоту самиці звільняються від крил і починають будувати нове гніздо, а потім приступають до відкладання яєць, з яких розвиваються робочі особини. Виникає новий мурашник. Великі лісові мурахи, що будують конусоподібні мурашники, вельми корисні винищуванням багатьох шкідників лісу.



Рис. 129.

Серед перетинчастокрилих є ряд видів, які шкодять сільськогосподарським культурам. Так різні **пильщики (род. Tenthredinidae)** на відміну від більшості інших перетинчастокрилих мають черевце з широкою основою без звуження на місці з'єднання з грудним відділом. Особливо шкідливий **хлібний пильщик (Cephus pygmeus)**. На кінці черевця самиці цієї комахи є пилкоподібний яйцеклад, яким вона пропилює в стеблах хлібних злаків отвори і відкладає туди яйця. Личинки, що вийшли живляться тканинами стебла, пересуваючись вниз. Зпустившись до основи стебла, вони підпилюють соломину і залишаються зимувати в рештках. Тому основним способом боротьби з хлібним пильщиком є лущення стерні.

ПОХОДЖЕННЯ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

Не підлягає сумніву, що членистоногі походять від кільчастих червів. Це доводиться наявністю багатьох спільних для цих типів тварин рис будови: сегментації тіла, будови нервової системи у вигляді червеного нервового ланцюжка, подібності кровоносної системи з головною судиною, що лежить на спинній стороні тіла, присутністю у деяких членистоногих видозмінених метанефридій, схожістю деяких рис будови параподій в багатощетинкових кільчастих червів і кінцівок ракоподібних.

ТИП МОЛЮСКИ (MOLLUSCA)

Загальна характеристика. Молюски (м'якотілі) вториннопорожнинні тварини з несегментованим тілом, зазвичай укладеним у мушлю. Тіло складається з трьох відділів: голови, тулуба та ноги. Для молюсків характерна мантия - складка шкіри з численними та різноманітними залозами, що виділяють секрети, такі що йдуть на побудову мушлі. Між мантиєю і тілом знаходиться мантийна порожнина, в якій розташовані органи дихання – зябра у водних і легені в наземних видів. Покрови молюсків тонкі, м'які, багаті слизовими залозами. Кровоносна система незамкнена. Центральна нервова система утворена зазвичай нервовими вузлами, з'єднаними комісурами.

Молюски, як і кільчасті черви, членистоногі, голкошкірі та хордові, відносяться до групи вищих вториннопорожнинних тварин. Це проявляється у наявності у них целома, кровоносної системи, метанефридальних органів виділення, гангліозної нервової системи. Від інших вториннопорожнинних тварин вони відрізняються відсутністю сегментації тіла. Подібність початкових стадій дрібнення яєць, наявність ряду спільних рис будови личинок та зазначених вище особливостей дорослих тварин зближують молюсків з кільчастими червами. Можливо, що ці дві групи тварин походять від спільних предків.

Відомо більше 100 тис. Видів молюсків. Вони зустрічаються в морях, прісних водоймах і на суші. Практичне значення молюсків велике та різноманітне. Багато хто використовується в їжу людини і в якості корму худобі. З перлівниць добувають перлини. Мушлі використовуються для вироблення перламутрових виробів. Ряд видів завдають значної шкоди польовим і городнім культурам. Деякі

служать проміжними господарями небезпечних паразитів тварин і людини. У теоретичному відношенні цікаві викопні рештки молюсків. Їх мушлі у великій кількості зберігаються в древніх осадових породах. Вивчення їх дозволяє простежити еволюцію ряду видів.

Тип Молюски включає кілька класів, з яких найбільш поширені і представляють великий інтерес для народного господарства такі: Двостулкові молюски (*Bivalvia*), Черевоногі молюски (*Gastropoda*), Головоногі молюски (*Cephalopoda*).

Будова і життєві функції. Форма та розмір молюсків вкрай різноманітні в зв'язку з особливостями місць проживання і життя. У одних тіло має двосторонню симетрію, але у багатьох, що мають спіральну мушлю, воно асиметричне.

Тіло складається з тулуба, в якому розташована більшість внутрішніх органів, ноги, що служить для пересування тварини, і голови, яка несе органи чуття і містить великі головні нервові вузли. У багатьох молюсків голова не відокремлена від тулуба. Розміри молюсків від мікроскопічних до гігантських (кальмари, трідакни). Мушлі молюсків різноманітні. У одних вона утворена двома однаковими або різними за розміром і формою стулками, з'єднаними зубчастим замком або зв'язкою, у інших не розділена на стулки та зазвичай спіралью закручена, у третіх представлена поруч наступних один за одним щитків. Як правило, стінка мушлі складається з трьох шарів: зовнішнього, утвореного органічною речовиною конхіоліном; середнього, складеного з перпендикулярних до поверхні мушлі вапняних призмочек, і внутрішнього, утвореного із тонких листочків перламутру. У ряду молюсків мушля може піддаватися частковій редукції.

Порожнина тіла змішана, утворена залишками первинної порожнини та сильно скороченим целомом. Порожнина заповнена

пухкої масою клітин - паренхімою, в якій лежать внутрішні органи. Вторинна порожнина тіла зведена до навколосерцевої сумки і порожнини статевих органів.

Покрови молюсків м'які, слизисті. Вони утворені одношаровим, місцями війчастим епітелієм. У ньому закладені численні залози, секрет яких зволожує шкіру сухопутних видів і полегшує ковзання ноги по субстрату, (складки шкіри утворюють мантию).

М'язи більшості молюсків складаються з гладких м'язових волокон, і це відображається в повільних рухах тіла. Але у головоногих молюсків - восьминогів, кальмарів та інших є поперечносмугасті м'язи, що пов'язано з їх рухомим способом життя. Особливо сильно розвинені вони в нозі тварини.

Нервова система у більшості молюсків представлена кількома парами нервових вузлів, які розташовані в різних частинах тіла та пов'язані нервовими тяжами; від них відходять нерви до органів. Лише в примітивних панцирних молюсків нервова система утворена навкологлотковим нервовим кільцем, від якого вздовж тіла тягнуться нервові тяжі, що містять нервові клітини. Будова нервової системи цих молюсків нагадує таку деяких плоских червів.

Органи чуття розвинені в різному ступені. Більшість мають очі. У головоногих молюсків вони складної будови, є також органи дотику, хімічного чуття і рівноваги.

Органи травлення починаються ротовим отвором, який переходить у глотку, яка переходить в стравохід, за ним розташований шлунок. Далі починається кишківник, закінчується анальним отвором. В кишку впадає протока печінки.

Органи дихання більшість водних молюсків дихають зябрами, розташовані в мантийній порожнині. Зябра видозмінені ділянки мантиї. Вони мають вигляд пелюсток, прилеглих один до одного і сидять з

двох сторін від осі жабри, або іншої форми. Вторинноводні та всі сухопутні молюски дихають легенями, також представляють ділянки стінки мантийної порожнини, багато забезпечені кровоносними судинами.

Кровоносна система незамкнена, складається з серця та кровоносних судин. У навколосерцевій сумці знаходиться серце, яке складається з одного шлуночка і одного або декількох передсердь. Від шлуночка відходять артерії, які розгалужуються і розходяться по всьому тілу. З них кров надходить у систему лакун - проміжки між тканинами та органами, а потім засмоктується в венозні судини, які несуть до зябер або легенею. Окислена кров по судинах повертається в серце.

Органи виділення молюсків - нирки, представлені видозміненими метанефридіями. Канал кожної нирки починається лійкою в навколосерцевій сумці (загалом), а іншим кінцем відкривається в мантийну порожнину.

Органи розмноження розвиваються в цілому, протоки відкриваються або в мантийну порожнину, або в протоки нирок. Більшість молюсків роздільностатеві. Запліднення відбувається всередині материнського організму або в мантийній порожнині.

Розвиток молюсків протікає з метаморфозом або без нього. Водні види відкладають яйця у воду, а наземні в ґрунт або на її поверхню. Деякі молюски живородні.

КЛАС ДВОСТУЛКОВІ МОЛЮСКИ (BIVALVIA)

Загальна характеристика. Двостулкові молюскі з двостулковою раковиною (рис. 130). Голова не відокремлена. Нога зазвичай клиноподібної форми, часто в тій чи іншій мірі редукована. Зябра мають вигляд пластин, розташованих в мантийній порожнини з двох сторін ноги (інша назва класу - пластинчастозяброві).

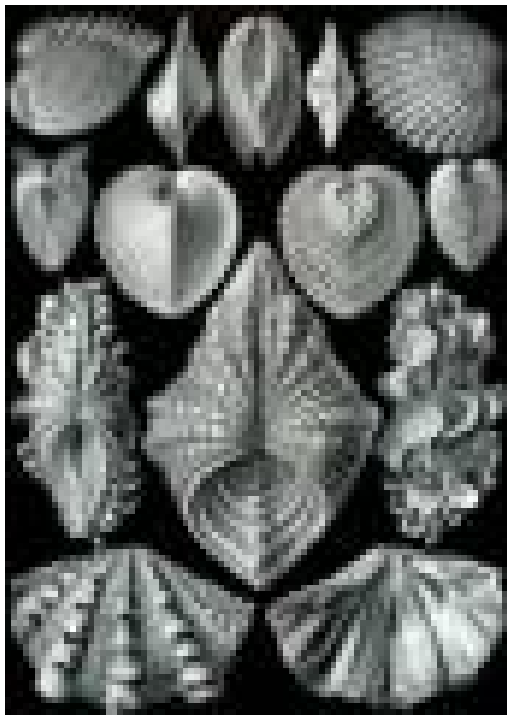


Рис. 130. Різноманіття двостулкових (Ернст Геккель, 1904)

Описано понад 15 тис. видів двостулкових молюсків. Більшість їх живуть в морях, менша частина - в прісних водоймах. Зазвичай це малорухливі або нерухомі тварини, що живуть на дні водойм. Харчуються пасивно, шляхом утримування харчових частинок, що надходять разом з водою в мантийну порожнину. Розвиток прямий (частина прісноводних форм) пли з перетворенням.

Будова і життєві функції. Тіло двостулкових молюсків двобічносиметричних. Воно складається з тулуба та ноги, голова

редукована. Нога зазвичай має клиноподібну форму. У рухливих видів вона може висуватися з мушлі і зариватися в ґрунт водойми, підтягуючи потім за собою всю тварину. У прикріплених або лежачих на ґрунті молюсків нога зазвичай в тій чи іншій мірі вкорочена. Покрови двостулкових молюсків багаті різними залозами, що виділяють слиз і інші речовини. Так у молюсків каменеточців (*Pholas*) залози покривів ноги виділяють кислоту, що руйнує вапно, це дозволяє тварині заглиблюватися в вапняні скелі. У дрейссен і мідій шкірні залози виділяють особливу речовину - біссус, твердне у воді у вигляді тонких ниток, якими молюски міцно прикріплюються до субстрату.

Мантия звисає з боків у вигляді двох складок. Вони обмежують мантийну порожнину, в якій розташовані нога і зябра. У мантийну порожнину відкриваються задня кишка, протоки нирок і статеві шляхи. Вода в неї надходить через зябровий сифон, а видаляється через клоачний сифон, утворений заднім краєм мантиї. Тік води створюється рухом війок епітелію, що покриває мантию, зябра та сифони.

Мушля утворена двома стулками, з'єднаними на вершині еластичною зв'язкою або замком - зубами, розташованими по верхньому краю стулок. У більшості видів обидві стулки мушлі однакові, проте в низки молюсків, які лежать на дні. Розкриття стулок відбувається автоматично під дією еластичних властивостей з'єднує зв'язок. Зближення стулок викликається скороченням потужних м'язів – замикачів (**рис. 131.**), що пов'язують обидві стулки. Наростання мушлі відбувається по зовнішньому краю стулок за рахунок виділень із залоз підстильної мантиї. Взимку ріст молюсків майже припиняється, тому на стулках утворюються річні смуги, по яких можна визначити вік тварини.

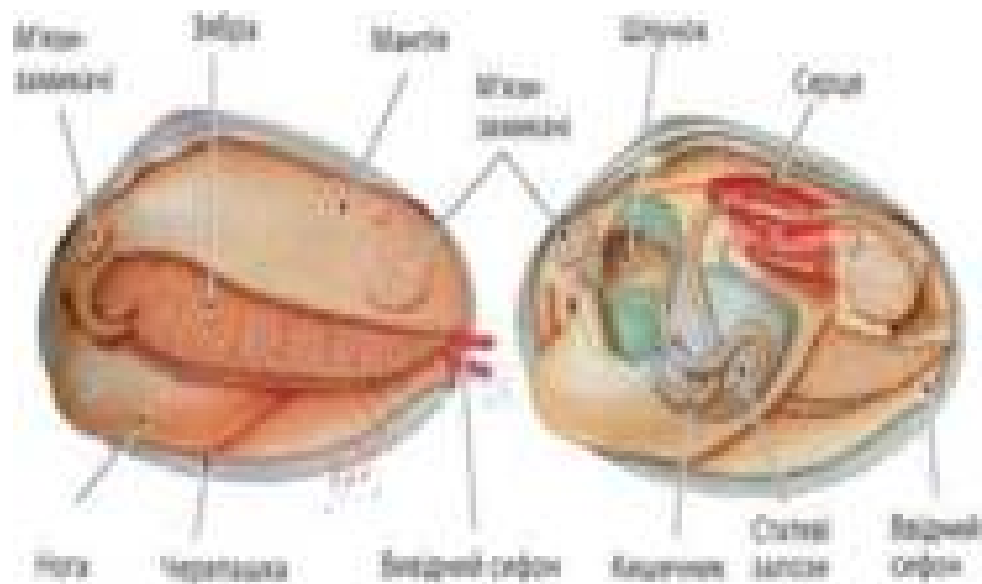


Рис. 131. Внутрішня будова двостулкового молюска

Нервова система утворена трьома парами нервових вузлів, один з яких розташований над горлом, другий - в нозі і третій - в задній частині тіла. Вузли зв'язані нервовими тяжами - комісурами. Від вузлів відходять нерви до різних органів.

Органи чуття у двостулкових молюсків розвинені слабо. У покривах різних частин тіла розкидані чутливі клітини - органи шкірного чуття. На зябрах є особливі органи хімічного почуття - осфрадії. У нозі розташовані органи рівноваги - статоцисти. У ряду видів є численні очі по краю мантиї.

Травна система. Рот розташований на передньому кінці тіла над основою ноги. З боків його розташовані дві лопаті, вкриті миготливим епітелієм, війки якого підганяють харчові частинки до ротового отвору. Короткий стравохід проводить їжу в невеликій шлунок, в який відкриваються протоки печінки. Кишка, що відходить від шлунка утворює низку петель, і піднявшись до спинної сторони тіла, проходить назад крізь навколосерцеву сумку та шлуночок серця, а потім відкривається в клоачний сифон.

Органами дихання є зябра, що лежать в мантийної порожнини по обидва боки ноги.

Кровоносна система складається з серця та судин. Серце має один шлуночок і кілька передсердь, число яких відповідає кількості зябер, оскільки кожне з них представляє розширення судин, що йдуть від органів дихання. Серце розташоване в спинній частині тіла.

Органи виділення представлені двома нирками, що лежать під серцем. Кожна з них починається в навколосерцевій сумці лійкою, що вистилає миготливим епітелієм. Сечовід відкриваються в мантийну порожнину. Епітелій навколосерцевої сумки містить особливі перикардіальні залози, що також виконують видільні функції.

Органи розмноження. Більшість двостулкових молюсків роздільностатеві. Сім'яники та яєчники парні. Протоки відкриваються зазвичай в мантийну порожнину. Запліднення яєць зовнішнє. У прісноводних форм воно відбувається в мантийній порожнині самиці, куди сперматозоїди проникають разом з водою через зябровий сифон.

Розвиток у більшості видів протікає з метаморфозом. Личинка морських видів вітрильник має схожість з личинками кільчастих червів. Тіло її округле, прозоре, оточене пасками війок. Личинки прісноводних молюсків беззубок і перлівниць, що мають назву глохідії, мають двостулкові мушлю з зазубреними шипами на краях (рис. 132). Глохідії утворюються восени, а всю зиму проводять в мантийній порожнині



Рис. 132. Глохідії

материнського організму. Навесні вони залишають тіло матері та закріплюються на зябрах риб. Тканини господаря обростають глохідіями, і вони стають ендопаразитами, харчуючись осмотичними соками господаря. Через 2-3 міс молюски залишають зябра риб, занурюються на дно та переходять до вільного існування. Значення двостулкових молюсків для людини досить значне. Багато з них вживаються в їжу зокрема, устриці, гребінці, мідії та ін.

Устриці (*Osirea*) нерухомі морські молюски з асиметричною раковиною Великою опуклою стулкою вони стикаються з субстратом (Рис. 133). На дрібних місцях устриці нерідко утворюють значні скупчення - устричні банки, де їх і виловлюють у багатьох країнах устриці високо цінуються як делікатес. М'ясо їх по калорійності не поступається м'ясу риб і багате на вітаміни. У багатьох країнах їх розводять в спеціальних господарствах.



Рис. 133. Устриця

Гребінці (Pecten) мають гарні округлі мушлі з радіальними ребрами (рис. 134). Вони не приростають до субстрату, а лежать на дні. При небезпеці гребінець швидко стискають мушлю, що викидається при цьому з неї вода відкидає тварина, яке робить плавний стрибок. Гребінці в великій кількості видобуваються в морях Далекого Сходу Росії. Використовуються для приготування консервів.



Рис. 134. Гребінець

Мідії (Mytilus) мають темну мушлю з двох стулок, одна сторона яких майже пряма, а інша - опукла (рис. 135). Молюск прикріплюється до субстрату пучком ниток біссуса. У Чорному морі є величезні запаси мідій, які широко використовуються приморськими тваринницькими господарствами.



Рис. 135. Мідія

Для годівлі сільськогосподарських тварин придатні також наші прісноводні двостулкові молюски - беззубки і перлівниця (Anodnhi, Unto). Вони широко поширені але річках і озерах. Мушлі їх подовжено-овальні, великі, зеленувато-бурого кольору, складаються з двох однакових стулочок. Молюск пересувається, зануривши в пісок клинообразную ногу. У беззубки мушля тонкостінна і стулочки її з'єднуються еластичною зв'язкою без замка. У перлівниця мушля більш витягнута і потовщена, стулочки її з'єднані замком з зубчиків. Мушлі перловиц служать сировиною для перламутрового виробництва.

Ряд видів двостулкових молюсків дає перли. Вони утворюється в результаті відкладення шарів перламутру навколо будь-якого стороннього тільца (піщинки), яка потрапляє між мантиєю та мушлею

тварини. Найбільші цінні перлини дає перлівниця (*Pleria*), що мешкає в тропічних і субтропічних морях (рис. 136). В Японії розводять перлівниць в особливих клітинах, занурених у море. Молодим перлівницям у мантию вводять чужорідне тільце, що стає центром



Рис.136. Перлівниця звичайна

наростання перлини. Перли видобувається також з річкової перлівниці (*Margarituna*), що зустрічається в річках і озерах північних областей Євразії.

Шкідливим представником двостулкових молюсків є дрейссена (*Dreissena*), що живе в прісній та солоній воді. Вони нерідко скупчуються на шлюзах і захисних решітках гідротехнічних споруд, порушуючи нормальну роботу. Корабельне чавило (*Teredo*) має довге червоподібне тіло і маленьку мушлю на передньому кінці (рис. 137). Вона виконує роль свердлячого апарату. Глибоко проникаючи в деревину підводних споруд і днищ дерев'яних суден, вони завдають їм сильні пошкодження.



Рис. 137. Дрейссена (*Dreissena*)

КЛАС ЧЕРЕВОНОГИХ МОЛЮСКІВ (GASTROPODA)

Загальна характеристика. Черевоногі-молюски, тіло яких розділене на голову, тулуб і ногу з широкою підошвою, що повзе. Мушля, якщо вона є, ціла, спіралью завита. Тіло асиметричне. На голові є 1 - 2 пари щупалець.

У більшості добре розвинені очі.

Дихають зябрами або легенями.

Відомо понад 50 тис. Видів черевоногих молюсків. Вони живуть не тільки в морях і прісних водоймах, а й на суші. Харчуються тваринами та рослинами, а також гниючими речовинами. Розвиток проходить з метаморфозом або без нього. Багато черевоногих мають велике практичне значення як шкідників рослин, а також є проміжними господарями деяких небезпечних паразитів з числа плоских червів.

Будова та життєві функції. Форма тіла черевоногих різноманітна, зазвичай асиметрична тулуб дещо закручений спіраллю. На голові є 1-2 пари здатних втягуватися щупалець і добре розвинені очі, розташовані у деяких видів на вершинах щупалець. Нога зазвичай широка, з плоскою підошвою. Більшість черевоногих пересуваються ковзанням по субстрату завдяки хвилеподібним вигинам підошви ноги.

Мушля часто має химерну форму та яскраве забарвлення. У черевоногих, що плавають в товщі води морів, мушля в тій чи іншій мірі вкорочена. Вона відсутня також у наземних слимаків, що ховаються на день в норки. У спокійному стані тіло тварини всередині мушлі поміщається тільки його тулуб, але в разі небезпеки в неї втягується все тіло. Як правило, мушля черевоногих вигнута спіраллю,

але у молюска морського блюдця вона конічної форми.

Мантійна порожнина знаходиться в нижніх витках мушлі. В неї відкривається задній отвір, сечоводи, іноді протоки статевих органів. У водних в ній розміщуються органи дихання - зябра. В дихаючих повітрях мантійна порожнина стає легенею, відкриваючись назовні дихальним отвором. У стінках порожнини знаходиться густе сплетіння кровоносних судин.

Покриви червоногих багаті різними залозами, в тому числі слизовими, що рясні на підшві ноги.

Нервова система цих молюсків складається з декількох пар гангліїв, пов'язаних комісурами.

Органи чуття. У червоногих є очі, органи рівноваги - статоцисти, що знаходяться в нозі, органи дотику (щупальця) та хімічного почуття.

Органи травлення починаються ротовим отвором, розташованим на нижній стороні голови, що веде в глотку. У глотці знаходяться одна або дві щелепи та терка (ридула), що має вигляд пластинки з безліччю розташованих поперечними рядами дрібних зубчиків. Завдяки їй молюск може відокремлювати шматочки їжі та зіскрібати наліт (мікроналіт із підводних рослин і предметів). У глотку впадають протоки слинних залоз. Глотка переходить у стравохід, який відкривається в шлунок, що приймає протоки великої печінки. Зі шлунка їжа потрапляє в середню, а потім у задню кишку.

Органами дихання служать зябра та легені. До зябрових відносяться всі морські та частина прісноводних червоногих молюсків. До числа легеневих червоногих молюсків належать всі наземні та багато прісноводних видів (ставковик, катушки та ін.). Останні змушені періодично підійматися до поверхні водойми, щоб набрати повітря в мантійну порожнину.

Кровоносна система представлена серцем, судинами та лакунами. Серце лежить в навколосерцевій сумці. Від нього відходять артеріальні судини, що виливають кров до лакуни.

Органи виділення – нирки, воронки яких відкриваються в навколосерцеву сумку. Сечовід закінчується в мантийну порожнину.

Органи розмноження у черевоногих мають різну будову. Морські форми зазвичай роздільностатеві, а наземні і багато прісноводних - гермафродити. Запліднення яєць відбувається всередині материнського організму. Розвиток відбувається без перетворень або з наявністю стадії личинки. Є види живородні. Практичне значення черевоногих молюсків досить велике. Вони відіграють значну роль в колообігу речовин у водоймах. Мешкаючи на дні й споживаючи різні органічні відкладення, вони прискорюють їх розкладання. Багато служать кормом промисловим риbam, китам і ластоногим. Морські сурмачі - джерело ланцюгового чорного і рожевого перлів, пурпурні равлики мають особливі залози, з секрету яких отримують пурпурову фарбу. Велике значення черевоногих як шкідників рослинництва.

Виноградний слимак (Helix) - великий молюск зі смугастою раковиною (рис. 138). При масовому розмноженні шкодить виноградній лозі. У ряді країн їх розводять в харчових цілях.



Рис. 138. Виноградний слимак (*Helix*)

Слимаки (рис. 139) частково або повністю втратили мушлю. Тіло

втягнуте. Нога добре розвинена. На голові дві пари щупалець. Більшість - нічні тварини. Вдень ховаються в ґрунті. Харчуються різними рослинами, шкодять городнім культурам. Гермафродити. Дають за літо кілька кладок від 9 до 50 яєць в кожній. Молодь виходить через 15-20 діб. Перезимовують у стадії яйця, а іноді і в дорослому стані. Живуть від 1 до 3 років. Слимаки родини *Arionidae* відрізняються великими розмірами, на спині вапняної пластинки немає. До багатоїдних відноситься *Arion empiricorum*, який часто зустрічається в садах і лісах. Озимим культурам шкодить Аріон облямований (*Arion circumscriptus*) слимак помаранчевого кольору зі світлою смужкою на спині, довжиною до 5 см. Слимаки родини *Limacidae* менших розмірів. Під шкірою на спині у них є невелика вапняна платівка - рудимент мушлі, багатоїдний шкідник. До лімацідів відносяться польовий, чорний, сітчастий, великий слимаки. Вони ненажерливі і рухливі, швидко розмножуються. Найбільш шкідливий польовий слимак (*Agriolimax agrestis*). Він шкодить посівам озимих. Розмножується все літо, відкладаючи за рік до 500 яєць. Молодь виходить через 2-3 тижні, а через 1,5 міс досягає повного розвитку.

Слимаки - проміжні господарі ланцетоподібного сисуна, деяких стьожкових червів - паразитів курей і ряду нематод, паразитуючих в вівцях і кіз. Для боротьби з ними застосовують обробку тютюновим пилом у суміші з вапном і різними отрутохімікатами. Помічено, що при внесенні в ґрунт суперфосфату, селітри і калійної солі їх число скорочується. Багато слимаків знищують жаби.

Ставковики та бітінії - проміжні господарі сисунів - паразитів домашніх тварин. Найбільше значення має в цьому відношенні легеневий молюск ставковик малий (*Limnaea truncatula*). Мушля у нього яйцевидно-конічна з 5-6 сильно опуклими оборотами. Устя

мушлі досить вузьке, яйцевидне, висота 5-10 мм, ширина 3-5 мм. Живе в болотах, прибережній зоні ставків серед рослин, у тимчасових

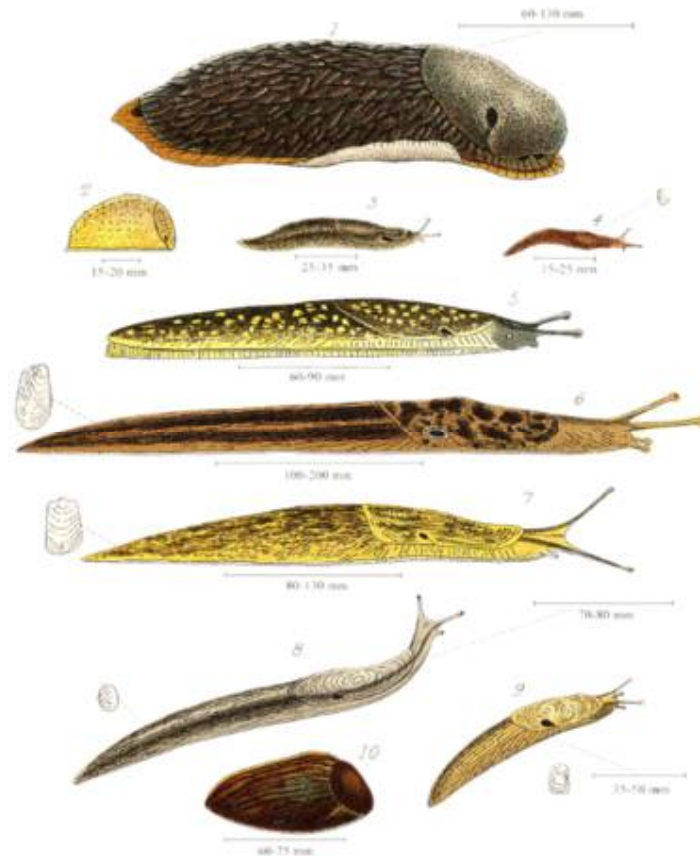


Рис. 139.

водоймах на заливних луках. Відомий як проміжний господар печінкової фасціоли. Молюск зустрічається місцями у кількості до 900 і більше особин на 1 м². По околицях боліт налічували до 3 млн осіб на 1 га. Яйця відкладають, починаючи з весни, у вологу землю, інколи в воду. Впродовж літа спостерігається кілька кладок. Молодь виходить через 10-20 діб в залежності від температури. Статевої зрілості досягає до 6-7 діб. Зимують на глибині водойми, де зариваються в ґрунт. Влітку здатні переносити тимчасове висихання водойми.

КЛАС ГОЛОВОНОГИХ МОЛЮСКІВ (CERPHALOPODA)

До цього класу належать восьминоги, кальмари, каракатиці та ін. (Рис. 140). Головоногі - двобічносиметричні тварини, тіло яких розділене на голову та тулуб. Голова несе 8-10 щупалець з присосками,



Рис. 140. Головоногі: 1 - Кальмар звичайний. 2 - Восьминіг. 3 - Каракатиця. 4 - Наутилус. 5 - Спірула. 6 - Пекельний вампір. 7 – сепіоліт

що оточують ротовий отвір, зазвичай озброєний роговим дзьобом. На голові розташована пара великих очей. Тулуб яйцевидної або циліндричної форми, нерідко з хвостовим плавником на кінці. Мушля у деяких видів добре розвинена, у більшості рудиментарна і прихована під шкірою спини. У восьминогів мушля повністю атрофована. Мантийна порожнина відкривається щілиноподібні отвором, здатним

замикатися. Перед ним знаходиться воронкоподібний орган - видозмінена частина ноги тварини. Набравши воду в мантийну порожнину і заклавши її отвір, молюск випускає воду сильним струменем через цю воронку, що викликає рух тіла в протилежну сторону, заднім кінцем вперед. У мантийній порожнині розташовані 1-2 пари зябер. У багатьох форм в неї відкривається також протоки особливої залози - чорнильного мішка, що виділяє чорну рідину. За небезпеки молюск викидає її в воду і ховається за завісою, що утворилася.

Живуть ці молюски на дні моря або в товщі його вод. Всі вони - хижаки. М'ясо молюсків вживається в їжу і йде на виготовлення консервів. В світі промисел кальмарів і восьминогів розвинений на Далекому Сході.

ТИП ГОЛКОШКІРИХ (ECHINODERMATA)

Загальна характеристика. Голкошкірі - вториннопорожнинні тварини, в дорослому стані мають радіальну симетрію тіла. У більшості видів органи розташовані по п'яти радіусах, але у деяких число променів інше. Якщо у кишковопорожнинних радіальна симетрія тіла є первинною, то у голкошкірих вона буде вторинною, оскільки їх предки мали двосторонню симетрію тіла. Вільноплаваючі личинки голкошкірих двобічносиметричні. Для голкошкірих характерна наявність амбулакральної системи, що служить для пересування та бере участь в процесах дихання та виділення. Вторинна порожнина тіла добре виражена та наповнена порожнинної рідиною. Голкошкірі - мешканці моря. Це переважно донні тварини, здатні до повільного пересування по субстрату, рідше прикріплені до нього. Деякі голкошкірі служать об'єктом промислу.

Голкошкірі, як вперше показали дослідження І.І. Мечникова, цікаві для виявлення філогенезу безхребетних тварин з представниками типу Хордові. Незважаючи на радіальну симетрію тіла дорослих особин, в організації і розвитку голкошкірих багато спільних рис з хордовими тваринами. Вторинна порожнина тіла у них, як і у хордових, утворюється шляхом відділення мезодермальних мішків від кишківника. Як і хордові, вони є вториннопорожнинні тварини, у яких в процесі розвитку гастропор заростає або перетворюється в анальний отвір, а рот личинки утворюється заново. У представників обох типів є двошарова шкіра та скелетні елементи мезодермальної природи. Ці риси подібності дозволяють припустити, що нижчі хордові філогенетично пов'язані через спільних предків з голкошкірими. Залишки голкошкірих знайдені у відкладеннях палеозойської ери.

Тип Голкошкірі ділиться на п'ять класів: Морські зірки (*Asteroidea*), Офіури { *Ophiuroidea*}, Морські лілії (*Crinoidea*), Морські їжаки (*Echinoidea*), Голотурії (*Holothuroidea*).

Будова та життєві функції. Покриви голкошкірих складаються з двох шарів: зовнішнього, що має характер одношарового епітелію, та внутрішнього, утвореного волокнистою сполучної тканиною. У внутрішньому шарі розвиваються різні елементи вапняного шкірного скелета. У морських зірок вони мають вигляд вапняних пластинок, розташованих поздовжніми (уздовж променів) рядами та зазвичай несуть шипики, що виглядають назовні. У морських їжаків тіло укладено в вапняний панцир з лав щільно з'єднаних пластинок з сидячими на них довгими голками. У голотурій дрібні вапняні тільця різної форми розкидані в шкірі.

Мускулатура розвинена в різній мірі залежно від рухливості і характеру шкірного скелета. Вона складається з окремих м'язів і м'язових смуг.

Амбулакральна система починається пористої мадрепоровою пластинкою, розташованої на спинній стороні тіла. Від неї в глиб тіла тягнеться кам'янистий канал, який відкривається в кільцевої канал, що оточує стравохід. Кільцевий канал має радіальні канали, що продовжуються в кожен промінь тіла. Від радіальних каналів відгалужуються в обидві сторони коротких каналців, від яких всередину порожнини відходять короткі бульбашки - ампули, а назовні - короткі трубчасті амбулакральні ніжки з присосками на кінцях. Амбулакральна система заповнена водою, яка надходить через мадрепорову пластинку. При скороченні ампул вода з них переходить в порожнину ніжок, чому вони подовжуються, витягуються. Присоски, що знаходяться на кінцях ніжок присмоктуються до субстрату, після чого довжина ніжок скорочується, так як вода з їх порожнини

відводиться назад в ампулу. Спільними зусиллями ніжок, які багато одночасно скорочуються тіло голкошкірих підтягується, і тварина повільно рухається по дну. Завдяки присоскам амбулякральних ніжок голкошкірі можуть повзти навіть по вертикальній поверхні скелі.

Нервова система голкошкірих має радіальну будову. Від навкологлоктового нервового кільця відходять радіальні нервові тяжі по числу променів тіла.

Органи чуття розвинені слабо. Примітивні очі розташовані у морських зірок на кінцях променів, а у морських їжаків - на верхній частині тіла. Є також органи дотику та ін.

Травна система. Ротовий отвір розташований у більшості посередині на нижній поверхні тіла. Рот веде в короткий стравохід, за яким розташована середня кишка і коротка задня. Анальний отвір у деяких відсутній.

Органами дихання у морських зірок і їжаків служать шкірні зябра - тонкостінні вирости на верхній стороні тіла. Мабуть, в дихальному процесі бере участь і амбулякральна система. У ряду голкошкірих дихання відбувається через покриви тіла. .

Кровоносна система зазвичай складається з двох кільцевих судин, один з яких оточує рот, а інший - анальний отвір, і радіальних судин, кількість яких збігається з числом променів тіла. Обидві кільцеві судини з'єднані кровотворним осьовим органом, пронизаним мережею кровоносних судин.

Видільні органи. Спеціальних органів виділення у голкошкірих немає. Виділення продуктів дисиміляції відбувається через стінки каналів амбулякральної системи та за допомогою особливих амебовидних клітин крові, мігруючих всередині організму.

Статеві органи мають різну будову. Більшість голкошкірих роздільностатеві, але є і гермафродитні форми. Розвиток відбувається

з низкою складних перетворень. Двобічносиметричні личинки голкошкірих плавають в товщі води. Багато голкошкіри володіють дивовижною здатністю до регенерації частин тіла. Наприклад, один промінь морської зірки може відновлювати цілу тварину.

Найбільш поширені класи: Морські зірки, Морські їжаки і Голотурії.

КЛАС МОРСЬКІ ЗІРКИ (ASTEROIDEA)

Тіло має вигляд морської зірки з п'ятьма або більшим числом променів (**рис. 141.**). По нижній стороні променів тягнуться поздовжні борозенки, в яких розташовані численні амбулакральні ніжки. Пересуваються здійснюється як за допомогою ніжок, так і променів. Рот розташований в центрі нижньої поверхні тіла.



Рис. 141. Морська зірка

Короткий стравохід веде в об'ємний шлунок (рис. 142.), здатний вивертатися назовні. Знайшовши велику здобич (наприклад, молюска), морська зірка накриває її тілом, вивертає шлунок і притискає його до здобичі. Соки, що виділяються стінкою шлунка, перетравлюють їжу. Коротка кишка веде до анального отвору, який лежить на верхній поверхні тіла. Морські зірки живуть на дні морів, спускаючись на

велику глибину. Харчуються донними тваринами, органічними залишками. Шкодять устричним господарствам.

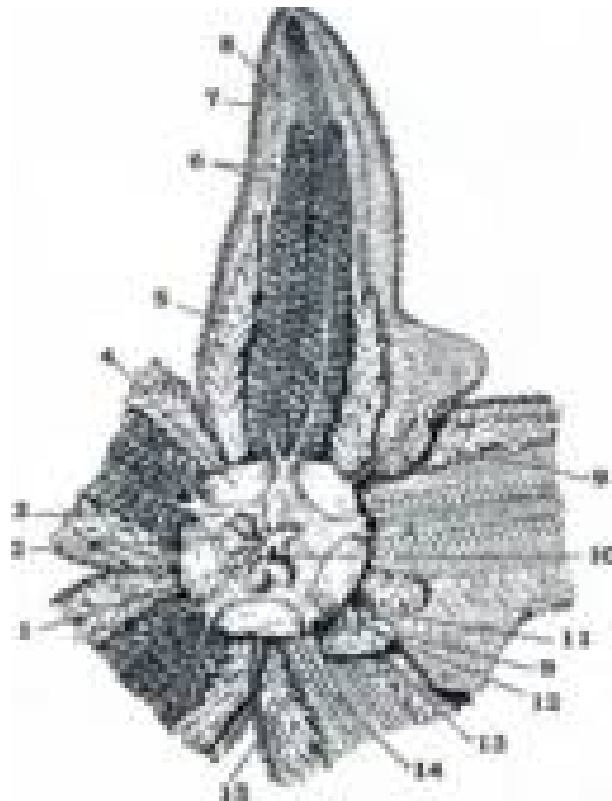


Рис. 142. Фрагмент розтину зірки *Asterias rubens* (вигляд з аборального боку) (з Іванова):

- 1 - ділянка шкіри з анальним отвором; 2 - ректальні залози; 3 - плоричний відділ шлунка; 4 - кардіальний відділ шлунка; 5 - гонада;
- 6 - печінкові відростки; 7 - маргінальні пластинки; 8 - адамбулакральні пластинки; 9 - статевий стolon; 10 - задня кишка;
- 11 - статева протока; 12 - стінка осьового синуса; 13 - ділянка шкіри з мадрепоровою пластинкою;
- 14 - м'язи-ретрактори шлунка; 15 - кам'янистий канал

КЛАС МОРСЬКІ ЇЖАКИ (ECHINOIDEA)

Тіло кулясте або сплющене (дископодібне або серцеподібне) (див. **Рис. 143**). Воно укладене в суцільний панцир із щільно з'єднаних вапняних пластинок, які несуть тонкі гострі голки в одних форм і товсті тупі - в інших. На нижньому боці тіла розташований рот, озброєний особливим щелепним апаратом - Аристотелевим ліхтарем - з п'ятьма зубами, виступаючими з рота. Кишківник закінчується анальним отвором, розташованим на вершині тіла. Від рота до верхнього полюса тіла тягнуться п'ять рядів пластинок панцира з отворами, через які виступають амбулакральні ніжки. Користуючись ними, морські їжаки повільно пересуваються по дну та скелях.

Морські їжаки - донні малорухливі тварини, що мешкають в морі на різній глибині. Харчуються тваринною та рослинною їжею. Їх ікра використовується в їжу людиною, їх порожнинна рідина має тонізуючі властивості.



Рис. 143. Морський їжак

КЛАС ГОЛОТУРІЇ (HOLOTHUROIDEA)

Голотурії відрізняються мішкоподібним або червоподібного тілом із віночком гіллястих щупалець навколо рота (**Рис. 144**). Уздовж тіла тягнуться п'ять смуг амбулакральних ніжок. У шкірі розташовані дрібні вапняні тільця. Донні, рідше плаваючі морські тварини. Зазвичай повзають по дну, шукаючи їжу - дрібних донних тварин, водорості, що гниють і інші залишки. У ряді країн, ведеться промисел голотурій.

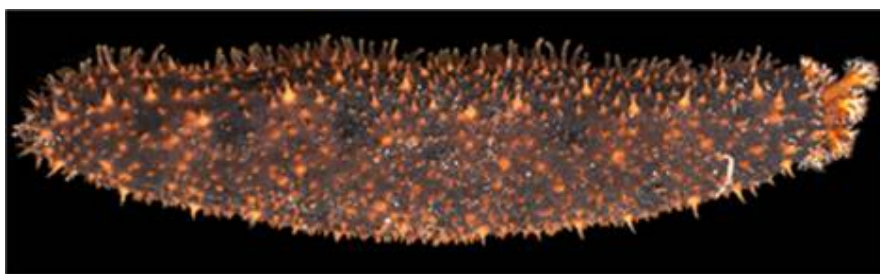


Рис. 144.

ТИП ХОРДОВИХ (CHORDATA)

До хордових належать вториннопорожнинні, двобічносиметричні, вториннороті тварини метамерного будови. Метамерія більш повно виражена на ранніх стадіях ембріонального розвитку, ніж у дорослих особин. У останніх вона в більшій мірі зберігається у первинноводних, ніж у наземних видів. Як і інші вториннопорожнинні тварини, хордові мають кровоносну систему, органи виділення метанефридального типу, їх статеві залози розвиваються в ціломі.

Для хордових характерні наступні, властиві тільки їм ознаки:

Наявність хорди - пружного гнучкого стрижня, що тягнеться уздовж тіла тварини, ближче до спинної сторони. Хорда грає роль осьового скелета. У примітивних хордових вона зазвичай зберігається впродовж усього життя, а у більш високорозвинених форм заміщається в процесі розвитку хребтом, хребці якого формуються в скелет утворюючу сполучну тканину, що оточує хорду та розташовану над нею нервову трубку; центральна нервова система має вигляд нервової трубки з вузьким каналом (невроцелем) всередині. Вона розташована на спинній стороні тіла тварини над осьовим скелетом (хордою або тілом хребців). З переднього відділу нервової трубки шляхом складних змін формується головний мозок, тоді як інша її частина утворює спинний мозок.

Отвори в стінках глотки зябрових щілин, які у первинноводних тварин зберігаються в впродовж усього життя, а у наземних видів, які вдруге перейшли до життя у водному середовищі виявляються тільки на певних стадіях розвитку.

До хордових відносяться безчерепні, покривники, круглороті (міноги та міксини), риби, земноводні, плазуни, птахи та ссавці (звірі).

Відомо близько 50 тис. видів цих тварин, які мешкають як у водному середовищі, так і на суші. Деяким притаманна здатність до польоту. Більшість їх ведуть вільний, рухливий спосіб життя.

Тип Хордові ділиться на підтипи: Безчерепні (*Acrania*), Личинкохордові (*Urochordata*), Хребетні (*Vertebrata*).

Хордові мають величезне значення для господарства людини. До цього типу належать усі сільськогосподарські тварини, крім бджіл і тутового шовкопряда. Багато хордових (риби, птахи, звірі) служать об'єктом промислу, даючи велику кількість м'яса, жиру, шкіри, хутра та інших продуктів і промислової сировини. Деякі хижі види обмежують кількість шкідників сільського господарства. У той же час серед хордових чимало видів, що завдають значної шкоди рослинництву та тваринництву. Деякі з них беруть участь у поширенні небезпечних захворювань людини.

ПІДТИП БЕЗЧЕРЕПНИХ (ACRANIA)

Загальна характеристика. Безчерепні - морські, переважно донні тварини, що зберігають основні ознаки типу впродовж усього життя. Їх організація представляє принципову схему будови хордової тварини. Безчерепні представляють великий інтерес для вирішення питання про походження тварин.

Будова та життєві функції. З порівняно невеликого числа представників безчерепних (близько 20 видів) найбільш простим і добре вивченим є ланцетник (*Ampioxus lanceolatus*) (рис. 145). Це невелика тварина (довжиною до 8 см) мешкає на мілководді морів, зарившись в пісок і виставивши назовні передній відділ тіла. Харчується дрібними харчовими частинками, що опускаються на дно.

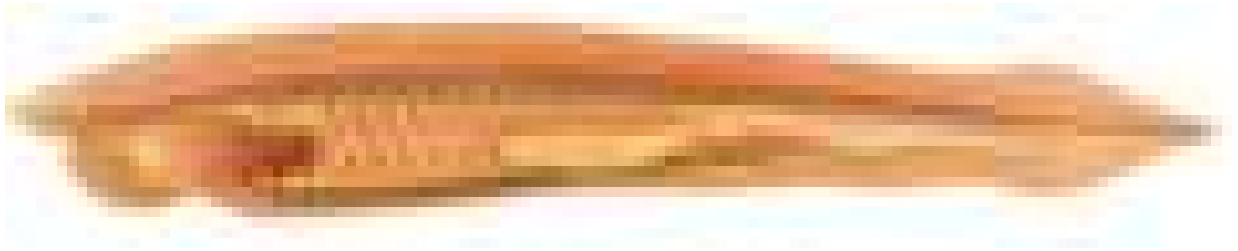


Рис.145

Форма тіла ланцетника витягнута, стиснута з боків, загострена спереду і ззаду. По спині тягнеться невисока поздовжня складка шкіри - спинний плавник. На задньому кінці тіла є списоподібний хвостовий плавник. Парних кінцівок немає.

Шкірний покрив утворений одношаровим слизових епідермісом і сполучнотканинної дермою. Скелет представлений хордою, що тягнеться уздовж тіла, витончуючись до кінців. Хорда і лежить над нею нервова трубка оточені сполучнотканинною оболонкою.

Мускулатура тягнеться стрічками по обидва боки тіла. Ці м'язові стрічки метамерно розділені тонкими сполучнотканинними

перегородками (міосептами) на ряд міомеров.

Центральна нервова система примітивного будови (рис. 146). Вона має вигляд трубки, невроцель якої в передній частині утворює порожнину, що представляє зачаток шлуночка головного мозку. Від центральної нервової системи попарно відходять спинні – рухово-чутливі та черевні - рухові нерви, які не з'єднуються в загальні змішані нерви, як у хребетних тварин.

Органи чуття примітивні. Уздовж центральної нервової системи закладені світлочутливі клітини - очі Гессе. На передньому кінці тіла знаходиться нюхова ямка. Навколоротові щупальця виконують дотикальну функцію.

Травна система починається передротовою лійкою, оточеною щупальцями. На її дні розташований рот, який веде в велику глотку. Зверху та знизу глотки тягнуться борозенки, вистелені війчастими

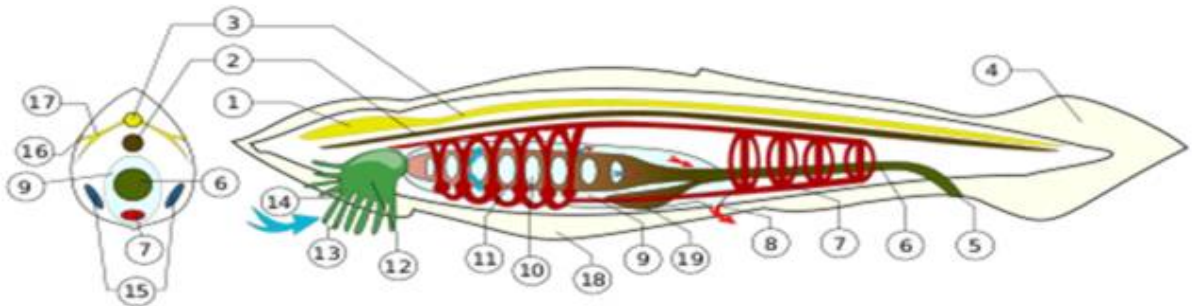


Рис 146. Схематичне зображення анатомії ланцетника: 1. Мозкова бульбашка; 2. Хорда; 3. Нервова трубка; 4. Хвостовий плавник; 5. Анальний отвір; 6. Задній відділ кишківника у вигляді трубки; 7. Кровоносна система; 8. Атріопор; 9. Навколоротова порожнина; 10. Зяброва щілина; 11. Глотка; 12. Ротова порожнина; 13. Біляротові щупальця; 14. Передротовий отвір; 15. Гонади (яєчники / насінники); 16. Вічки Гессе; 17. Нерви; 18. Метаплевральна складка; 19. Сліпий печінковий виріст.

епітелієм. Рухом війок нижньої борозни - ендостилем - частинки їжі, що потрапили в глотку, спочатку пересуваються вперед, а потім по спинній борозні глотки - до кишківника. Ендостиль у хребетних

тварин видозмінюється в щитовидну залозу внутрішньої секреції. Кишківник тягнеться без вигинів і помітних розширень від глотки до анального отвору. Від передньої частини кишківника відходить печінковий виріст, який гомологчний печінці хребетних.

Органами дихання служать перегородки між численними зябровими щілинами, що прорізають стінки глотки. У деяких глибоководних форм безчерепних зяброві щілини відкриваються назовні. У звичайного ланцетника, що живе в піску мілководдя, вони ведуть у велику порожнину біля зябер. Остання утворюється у ембріона шляхом зрощення по середній лінії черева двох бічних складок шкіри. Вода, що надходить через зяброві щілини з глотки в порожнину біля зябер, виводиться з неї через непарний отвір (антріопор) на черевній стороні тіла.

Кровоносна система замкнена (рис. 146). Є одне коло кровообігу. Серце відсутнє, а кров рухається завдяки пульсації деяких великих судин. Під горлом тягнеться черевна аорта, від якої в обидва боки відходять зяброві артерії, що несуть венозну кров до міжзябрових перегородок. Через тонкі покриви останніх відбувається поглинання кров'ю розчиненого у воді кисню. Окислена артеріальна кров через виносні зяброві артерії надходить в парні надзяброві судини – біля основи спинної аорти, які позаду глотки зливаються в спинну аорту. Спинна аорта тягнеться назад над хордою, даючи відгалуження до різних органів задньої половини тіла. Надзяброві судини продовжуються вперед сонними артеріями, що постачають кров у головний відділ тварини.

Венозна кров відтікає від кишківника по під кишковій вені до печінкового виросту та розпадається в стінках на капіляри, утворюючи воротну систему печінки. З печінки кров виходить по печінковій вені, яка впадає в венозний синус, що лежить біля основи черевної аорти. У

синус впадають також зліва і справа великі к'ювєрові протоки. Вони утворюються злиттям передніх і задніх парних кардиальних вен, що несуть кров з передньої та задньої частин тіла. З венозного синуса кров надходить у черевну аорту. Так замикається коло кровообігу.

Органи виділення представлені видозміненими метанефридіями, розташованими метамерно в області глотки. Зовнішніми кінцями вони відкриваються в навколоз'яброву порожнину.

Органи розмноження мають вигляд двох рядів парних статевих залоз. Яєчники самиць і сім'яники самців утворюють ряди горбків на стінках порожнини тіла в області з'ябрових щілин. Статеві продукти виводяться в порожнину біля з'ябер.

ПІДТИП ЛИЧИНКОХОРДОВІ (UROCHORDATA)

Група примітивних хордових тварин, які в личинкової стадії розвитку мають всі характерні для типу Chordata риси будови, але при переході в дорослий стан втрачають хорду та відчувають глибоку перебудову центральної нервової системи, яка перетворюється з нервової трубки в компактний нервовий вузол (лише аппендікулярії зберігають хорду та нервову трубку все життя). Спрощення організму з віком тварин пов'язано з переходом від рухомого існування личинки до нерухомого дорослих особин. Для личинкохордових характерно також і те, що їх тіло розміщене в оболонці, утвореної речовинами, близькими до клітковини. Личинкохордові - гермафродити. Деякі з них здатні розмножуватися безстатевим шляхом, утворюючи нори.

Відомо близько 1,5 тис. видів. Всі вони - морські тварини. Велика частина їх у дорослому стані веде сидячий спосіб життя, міцно прикріплений до субстрату.

Найбільш численна група личинкохордових - асцидії. Більшість асцидій мешкають на дні морів, приростаючи до каменів і інших підводних предметів (**рис. 147**). Деякі асцидії утворюють колонії, які пасивно плавають у водах океану.

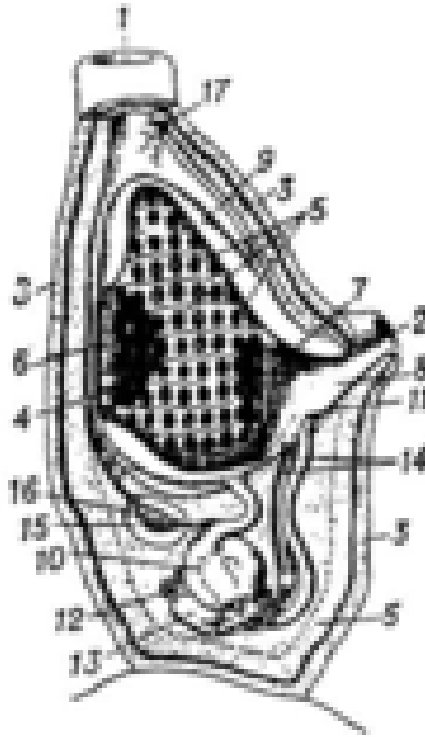


Рис. 147. Внутрішня будова поодинокі асцидії: 1 - ротовий сифон; 2 - клоакальний сифон; 3 - туніка; 4 - порожнина глотки; 5 - зяброві щілини; 6 - ендостиль; 7 - спинна борозна; 8 - навколозяброва порожнина; 9 - стінка навколозябрової порожнини; 10 - шлунок; 11 — анальний отвір; 12 — сім'яник; 13 — яєчник; 14 — протоки статевих залоз; 15 - навколосерцева сумка; 16 - серце; 17 - нервовий вузол.

З яєць асцидії виходять мікроскопічно малі рухливі личинки (**рис. 148**). Їх округле тільце закінчується довгим, стислим з боків хвостом. Усередині хвоста тягнеться добре розвинена хорда типової будови. Над хордою лежить нервова трубка, трохи розширюється в передній частині.

Глотка личинки пронизана зябровими щілинами. Отже, личинкам асцидій притаманні всі основні ознаки хордових тварин. Рухома личинка незабаром прикріплюється переднім кінцем до підводного каменю і зазнає регресивні перетворення. Хвіст з розташованої в ній хордою і здебільшого нервової трубки атрофується. Передня частина нервової трубки видозмінюється в нервовий вузол дорослої асцидії. Складками покривів утворюється навколозяброва порожнина. Зовні

тіло покривається тунікою. Так рухлива личинка, що несе характерні для хордових тварин ознаки, поступово перетворюється в сидячу доросле асцидію, що втратила більшість особливостей у представників типу Хордові. Саме тому описувані тварини отримали назву личинкохордові.



Рис. 148. Личинка асцидії

ПІДТИП ХРЕБЕТНІ (VERTEBRATA)

Загальна характеристика. До цього підтипу належить переважна більшість хордових тварин: круглороті, риби, земноводні, плазуни, птахи та звірі. Хребетні відрізняються більш високою організацією, ніж описані безчерепні і личинкохордові. Для хребетних особливо характерні прогресивний розвиток центральної нервової системи, ускладнення кровоносної системи та інших систем органів, утворення хрящового або кісткового внутрішнього скелета. Ускладнення організації хребетних пов'язано з тим, що ці тварини ведуть рухливий спосіб життя, активно добуваючи їжу. Удосконалення центральної нервової системи виражається насамперед у диференціюванні спинної нервової трубки на головний і спинний мозок і поділ головного мозку на ряд відділів з різними функціями. Ускладнення кровоносної системи проявляється, зокрема, в освіті серця, а видільної - нирок.

Хребетні тварини широко поширені на земній кулі.

Сучасна систематика передбачає поділ хребетних тварин на наступні систематичні групи:

Розділ Безщелепні (Agnatha)

Клас Круглороті (Cyclostomata)

Розділ Челюстноротих (Gnathostomata)

Надклас Риби (Pisces)

Клас Хрящові риби (Chondrichthyes)

Клас Кісткові риби (Osteichthyes)

Надклас Наземні хребетні (Tetrapoda)

Клас Земноводні (Amphibia)

Клас Плазуни (Reptilia)

Клас Птахи (Aves)

Клас Ссавці (Mammalia)

Будова та життєві функції. Форма тіла хребетних різноманітна. У тілі розрізняють голову, шию, тулуб, хвіст і кінцівки. Але у первинородних видів шийний відділ відсутній. У деяких немає парних кінцівок - відсутність їх буває або первинною, або пояснюється редукцією. Розміри хребетних коливаються від кількох міліметрів (деякі риби) до 33 м (окремі види китів).

Покриви хребетних утворені шкірою, що складається з двох шарів: зовнішнього - епідермісу і внутрішнього - дерми (рис. 149). Епідерміс представлений багат шаровим епітелієм. У круглоротих, риб і личинок земноводних, життя яких тісно пов'язана з водним середовищем, в епідермісі залягає багато залозистих клітин, що виділяють слиз, яка полегшує рух тварини в воді. У наземних хребетних - плазунів, птахів і ссавців - зовнішні шари клітин епідермісу зроговіли. На їх шкірі зазвичай утворюються різні рогові придатки - луска, щитки, пір'я, волосся та ін. Дерма шкіри складається з щільної волокнистої сполучної

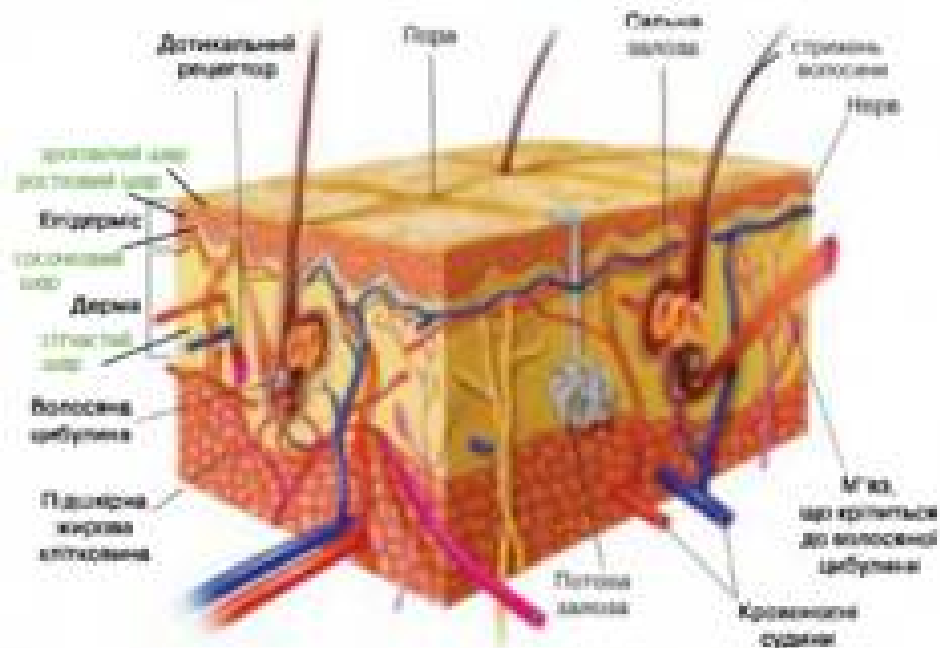


Рис. 149.

тканини. У ній утворюються кісткова луска (у риб), кісткові щитки і шкірні (накладні) кістки. У шкірі хребетних залягають залози різної будови та функцій (слизові, потові, сальні і ін.).

Скелет. У хребетних первинним опорним утворенням служить хорда. Але у дорослих особин хорда в тій чи іншій мірі заміщується хребтом (рис. 150). У міног (круглороті) хорда повністю зберігається впродовж усього життя тварини, але в її сполучнотканинній оболонці і



Рис. 150.

лежачого над нею спинного мозку розвиваються метамерно розташовані парні хрящі, що захищають спинний мозок. Добре зберігається хорда впродовж всього життя у осетрових риб, але у них навколо хорди утворюються верхні і нижні хрящові дуги хребців. Хорда костистих риб в значній мірі витісняється в процесі онтогенезу хребтом, утвореним метамерно розташованими хребцями, між якими зберігаються чоткоподібні або лінзоподібні залишки хорди. У дорослих наземних хребетних двоввігнуті хребці зустрічаються рідко, а хорда зберігається в дорослому стані лише у вигляді незначних

залишків між хребцями. Окремий хребець зазвичай має тіло, верхню дугу (через канал якої проходить спинний мозок) і нижню дугу. Якщо тіло хребця увігнуто з обох сторін, то хребець називається амфіцельним, якщо він увігнутий спереду, опуклий ззаду - процельним, якщо навпаки - опістоцельним, а якщо спереду і ззаду плоский - платіцельним. До хребців приєднуються ребра.

Череп хребетних тварин буває хрящовим, кістково-хрящовим або кістковим. При розвитку кістково-хрящового черепа на хрящову основу накладаються плоскі кістки, що утворилися за рахунок окостеніння навколишнього сполучної тканини. При формуванні кісткового черепа частина кісток виникає шляхом окостеніння хрящового черепа ембріона (первинні кістки), а інші накладаються на нього зовні (накладні кістки). У черепі хребетного розрізняють черепну коробку та вісцеральний скелет (**рис. 150**). Мозкова коробка захищає від механічних впливів головний мозок і органи чуття голови. Вісцеральний скелет черепа утворений у круглоротих хрящовою решітчастою коробкою, а у інших хребетних в основі його лежить ряд парних зябрових дуг. В процесі еволюції одна з передніх пар зябрових дуг видозмінилася в щелепи, а наступна за нею - в під'язикову дугу. У кісткових риб і наземних хребетних первинні хрящові щелепи замінені вторинними, утвореними накладними кістками. Решта зябрових дуг служать у риб скелетом зябрового апарату, а у наземних хребці редукуються, частково входячи в під'язиковий апарат.

У всіх хребетних, крім міног і міксин, є скелет парних кінцівок і їх поясів (іноді він буває скорочений при атрофії кінцівок). У риб парні кінцівки мають вигляд плавців, а у наземних хребетних вони побудовані за типом п'ятипалих ніг (**рис. 151**).

До складу скелета передньої п'ятипалої кінцівки (при її типовій будові) входять плечова кістка, дві кістки передпліччя (ліктьова і

променева), ряд кісток зап'ястя, п'ять кісток п'ясті і фаланги пальців. Скелет типової п'ятипалої задньої кінцівки утворений стегном, двома кістками гомілки (великої і малої гомілкової), декількома кісточками передплесна, п'ятьма кістками плесна і фалангами пальців.

Плечовий пояс служить опорою для скелета передніх кінцівок. У наземних хребетних він утворений лежачою на спинній стороні тіла лопатки та розташованими на черевній стороні ключицями і коракоїда.

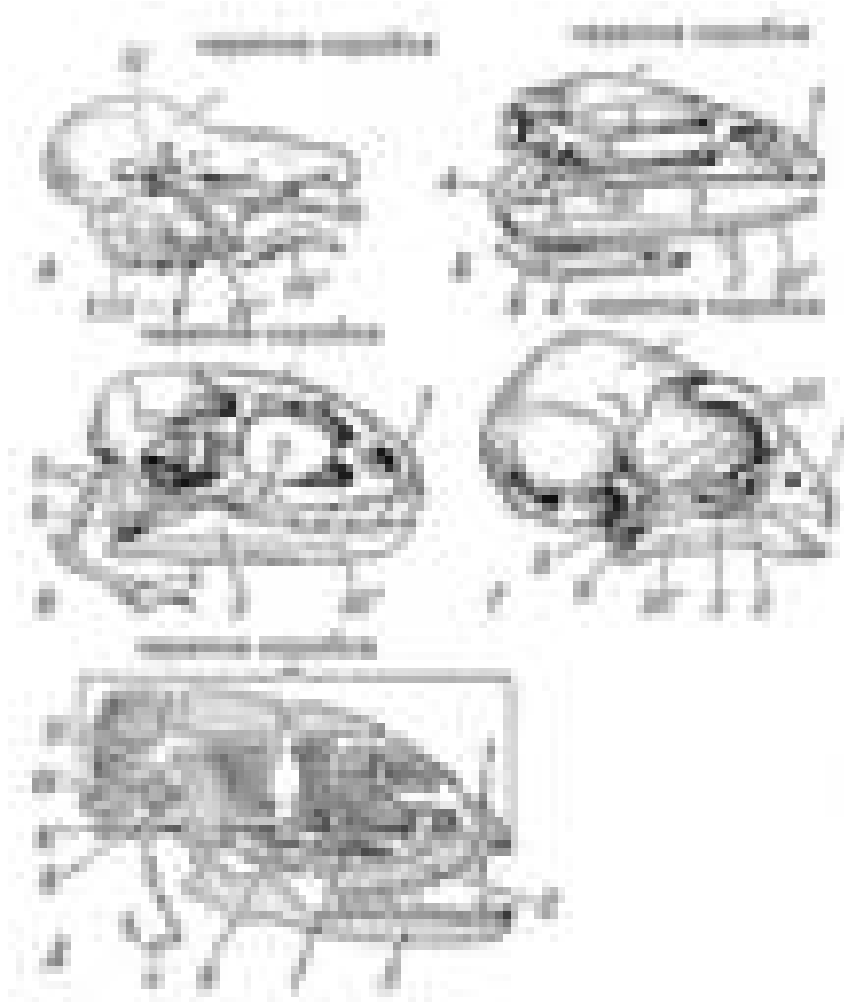


Рис. 150. Схема вісцерального скелета наземних хребетних: А - череп пуголовка жаби; Б - череп дорослої жаби; В - череп гаттерії; Г - череп птиці; Д - череп ссавця; кістки: 1 - передщелепна; 2 - щелепна; 3 - зубна; 4 - під'язикова; 5 - квадратна; 5 - ковадло; 6 - сочленована; 6 - молоточок; 7 - піднебінна; 8 - барабанна; 9 - крилоподібна; III - ньобоквадратний хрящ; III' - меккелев хрящ; IV - підвісок (стремінце); IV - гіоїд; V-VIII - зяброві дуги.

Задні кінцівки сполучаються з тазовим поясом, який у земноводних,

плазунів, птахів і ссавців складається з трьох пар кісток: клубових, лобкових і сідничних. У риб пояса кінцівок мають іншу будову.

Мускулатура. У риб і круглоротих з кожного боку тіла тягнуться потужні поздовжні м'язи, розділені тонкими сполучнотканинними прошарками (міосептами) на ряд міомерів. У наземних хребетних метамерна мускулатура багато в чому порушена утворенням численних окремих м'язів.

Нервова система хребетних розділяється на центральну, периферичну, симпатичну, парасимпатичну і вегетативну.

Центральна нервова система складається з головного та спинного мозку. У ембріонів хребетних передній кінець нервової трубки

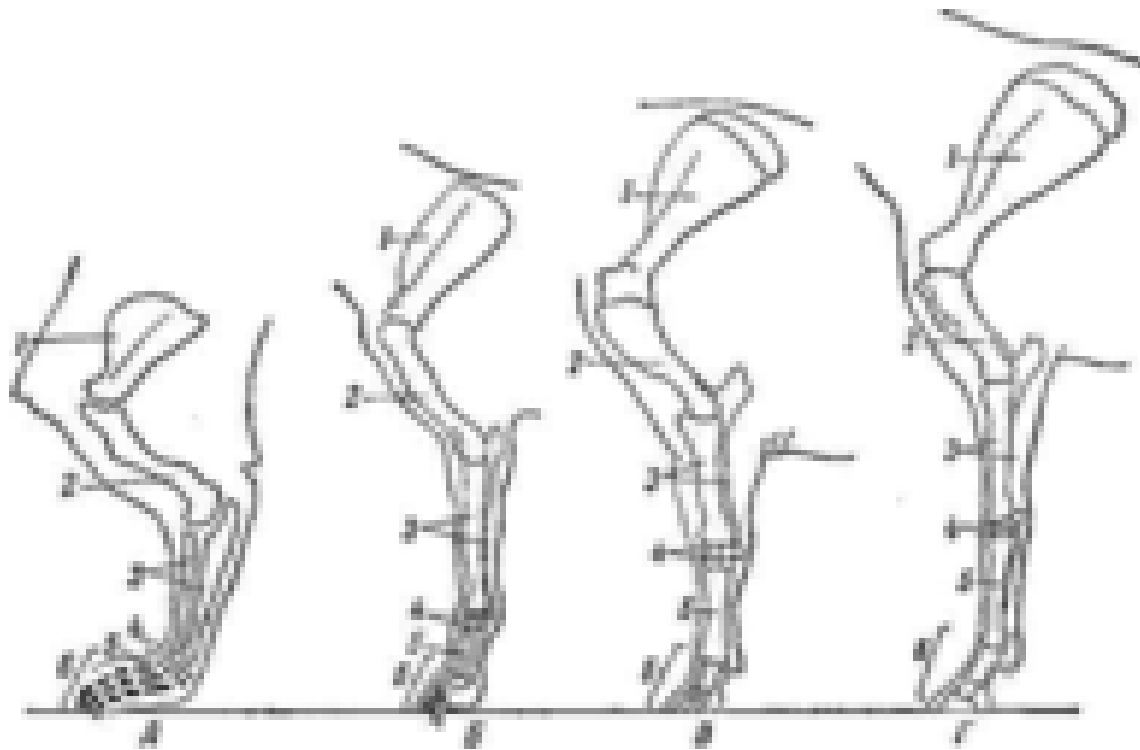


Рис. 151. Взаємовідносини ланок грудної кінцівки: А - ведмедя; Б - собаки; В- великої рогатої худоби; Г-коня; 1-лопатка; 2-плечова кістка; 3 - кістки передпліччя; 4 - кістки зап'ястя; 5 - кістки п'ястка; 5 - кістки пальців.

розширюється, утворюючи три первинних мозкових міхура - зачатки головного мозку (рис. 152). З переднього міхура в подальшому

утворюється передній і проміжний мозок, з середнього - середній мозок, а з заднього - довгастий мозок, на верхівці якого шляхом випинання виникає мозочок. Невроцель в головному мозку представлений низкою порожнин - шлуночків мозку. Від головного мозку відходять 10-12 пар головних чутливих, рухових і змішаних нервів:

Нюхові - чутливі нерви, що передають хімічні подразнення з чутливих клітин епітелію слизової оболонки нюхової порожнини клітин і нюхових цибулин переднього мозку; *зорові* - чутливі нерви, що проводять світлові подразнення з сітківки ока в мозок тварини; *навколорухові* нерви відходять від середнього мозку, іннервують м'язи ока; *блокові* - рухові нерви, що йдуть від середнього мозку до деяких м'язів очного яблука; *трійчасті* - змішані нерви, що відходять (як і всі наступні) від довгастого мозку, іннервують багато м'язів, залози та ділянки шкіри голови, а також слизову оболонку носової та ротової порожнин; *відводящі* - рухові нерви, що іннервують деякі м'язи ока; *лицьові* - рухові нерви, що йдуть до деяких зовнішніх м'язів голови; *слухові* - чутливі нерви, що передають подразнення, *сприйнятливі* - органи слуху та рівноваги, в довгастий мозок; *язикоглоткові* - змішані нерви, що іннервують частину слизової оболонки ротової та глоткової порожнин і органів слуху, а також м'язи глотки і язика; *блукаючі* - змішані нерви, що пов'язані анастомозами з рядом головних нервів і беруть участь в утворенні нервових сплетінь серця та деяких інших органів. У

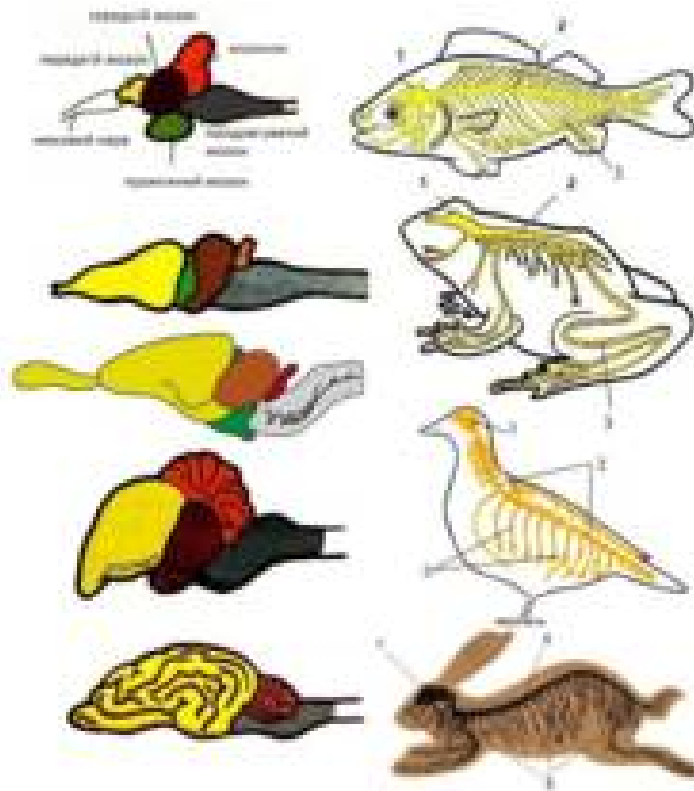


Рис. 152. Еволюція нервової системи хребетних 1.Головний мозок; 2.Спинний мозок; 3.Нерви.

нижчих хребетних іннервує зяброві дуги (крім першої) і органи бічної лінії, а у вищих - шкіру задньої частини голови, частина глотки, щитовидну залозу, дихальні шляхи та легені, печінку, передню частину кишківника, нирки та деякі інші органи; додаткові - рухові нерви, властиві тільки вищим хребетним, іннервують переважно м'язи шиї; під'язикові – в основному рухові нерви, але містять також і чутливі волокна, іннервують м'язи язика і під'язикового апарату.

Спинний мозок хребетних тварин впродовж усіх життя зберігає трубчасту будову. Він складається з розташованої усередині сірої та зовні білої мозкової речовини. У сірій речовині знаходиться велика кількість нервових клітин і нервових волокон, які не одягнених мієліновими оболонками. Біла речовина утворюється за рахунок

відростків що проходять уздовж нервових клітин - нейритів, покритих ізолюючими їх мієліновими оболонками.

Периферична нервова система хребетних представляє складну систему нервів, що відходять від головного та спинного мозку до різних органів тіла. Нерви складаються з багатьох нервових волокон, які є відростками нервових клітин мозку і нервових вузлів - гангліїв. Нервові волокна зазвичай вкриті мієліновими оболонками. Розрізняють три типи нервів: *чутливі* нерви проводять подразнення, що надходить із зовнішнього середовища або від внутрішніх органів, до нервових клітин мозку. За ним нервові імпульси йдуть по відношенню до мозку доцентрово; 2) *рухові* нерви передають нервові імпульси відцентрово – від мозку до м'язів і інших органів, викликаючи реакцію відповідно до їхніх функцій: скорочення м'язів, секрецію залоз і ін.; 3) змішані (чутливо-рухові) нерви складаються з чутливих і рухових нервових волокон. Ця група нервів найбільш численні.

Від спинного мозку нерви відходять метамерно, попарно. Вони починаються двома корінцями: спинним чутливим і черевним - руховим. Ці корінці через деякий проміжок зливаються в єдиний спинномозкової нерв, який знову розгалужується, винятком є міноги, у яких корінці спинномозкових нервів не зливаються.

Вегетативна нервова система здійснює регуляцію роботи внутрішніх органів тварини - биття серця, перистальтику кишківника, секрецію залоз і ін. Діяльність вегетативної нервової системи має деяку ступінь автономності, але все ж контролюється центральною нервовою системою. Вегетативна нервова система складається з наступних елементів (**рис. 153**): скупчень нервових клітин в сірій речовині



Рис. 153. Схема вегетативної нервової системи у зв'язку зі спинним мозком: 1 - сіра речовина спинного мозку; 2 - його біла речовина; 3 - рухові волокна нерва; 4 - черевний корінець спинномозкового нерва; 5 - прегангліонна речовина нейрона; 6 - прикордонний симпатичний стовбур; 7 - вузол прикордонного стовбура; 8 - ганглії в стінці кишки; 9 бічний стовп сірої мозкової речовини; 10 - чутливі волокна; 11 - спинний корінець спинномозкового нерва; 12 - змішаний спинномозковий нерв; 13 - ганглії; 14 - блукаючий нерв

головного та спинного мозку, що утворюють в ньому особливі центри; нервових волокон, що йдуть до нервових вузлів, розташованих з боків хребта, в порожнині тіла та у внутрішніх органах; нервових волокон, що йдуть від нервових вузлів до органів, які інервуються. Таким чином, нервовий імпульс, що приймається органом через вегетативну систему, обумовлюється діяльністю і центральної нервової системи.

Органи чуття у зв'язку з активним життям хребетних зазвичай відрізняються складністю будови та функції. Очі хребетних мають форму келиха, внутрішня порожнина якого заповнена студенистим склоподібним тілом (рис. 154.). Зовні око прикрите прозорою рогівкою. Між краями келиха розташований круглий або лінзоподібний кришталік. Його форма у наземних хребетних може

змінюватися, це змінює фокусну відстань лінзи кришталіка і обумовлює акомодацію ока. У риб акомодація досягається шляхом переміщення кришталіка. Стінки келиха ока складаються з трьох шарів (оболонок): 1) зовнішньої *судинної*, багатою кровоносними судинами; 2) середньої – *пігментної*, що служить для світлової ізоляції ока; 3) внутрішньої - *сітківки*, клітини якої (палички та колбочки) здатні сприймати світлові і кольорові подразнення. Попереду судинна оболонка утворює рогівку, що обмежує отвір зіниці. Зовні келих ока покритий міцною захисною капсулою - склерою.

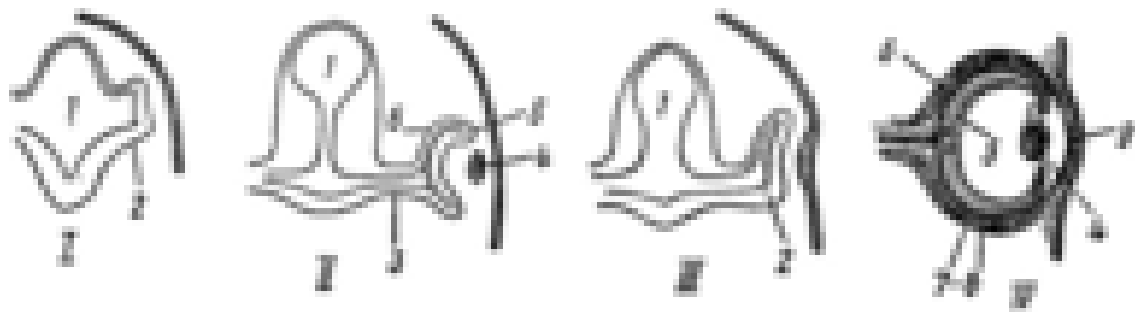


Рис. 154. Схема розвитку та будови очі хребетної тварини: I-IV – послідовні стадії розвитку ока; 1 - проіжний мозок; 2 - очний келих; 3 - ніжки очного келиха; 4 - пігментна оболонка; 5 - сітківка; 6 - кришталік; 7 – радужина; 8 - склера; 9 – роговиця.

Слухові органи хребетних тварин і пов'язані з ними органи рівноваги (**рис. 155**) мають різну будову, описану при огляді окремих груп цих тварин. У передній частині голови розташована непарна (у круглоротих) або парна (у всіх інших хребетних) нюхова порожнина, що відкривається назовні ніздрями. У хребетних, що дихають легенями, нюхові порожнини з'єднуються з ротовою порожниною внутрішніми ніздрями - хоанами, що дозволяє їм дихати, не розкриваючи рота. У шкірі хребетних є рецептори дотику, сприйняття температури, тиску та інших подразнень зовнішнього середовища. Є також рецептори, що сприймають подразнення внутрішнього середовища.

Органи травлення мають різну будову. Зазвичай травний тракт диференційований на ротову порожнину, глотку, стравохід, шлунок і кишківник. Є травні залози - печінка, підшлункова залоза та ін.



Рис. 155. Схема будови слухового апарату хребетних: 1 - овальний мішечок; 2 – круглий мішечок; 3 - передній півколовий канал; 4 - горизонтальний і 5 - задній; 6 - Ендолімфатичний проток.

Органи дихання. Круглороті та риби, а також личинки земноводних дихають зябрами, дорослі ж земноводні, плазуни, птахи та ссавці - легенями. У газообміні нижчих хребетних велике значення має також шкірне дихання. Зябра водних хребетних - пластинчасті вирости стінок зябрових щілин, у вигляді тонких зябрових пелюсток, з багатою мережею кровоносних судин. Легені хребетних виникають в онтогенезі як парні вирости черевного боку глотки. У земноводних вони мають вигляд тонкостінних мішків зі складчастими стінками, у

плазунів вони мішкоподібні, але всередині розділені численними перегородками і складками, у птахів мають губчасту будову. У ссавців кінцеві розгалуження бронхів закінчуються в легенях найдрібнішими бульбашками - альвеолами. Стінки легень всіх видів пронизані мережею кровоносних капілярів. Повітря надходить до легень через ніздрі в глотку, де починається дихальне горло - трахея, яка в грудній порожнині ділиться на два бронха, що йдуть до легенею.

Кровоносна система замкнена (рис. 156). Вона складається з серця, артеріальних судин, що несуть кров від серця до різних органів, венозних судин, по яких кров повертається в серце, та капілярів - найдрібніших судин, що з'єднують закінчення розгалужень артерій і вен.

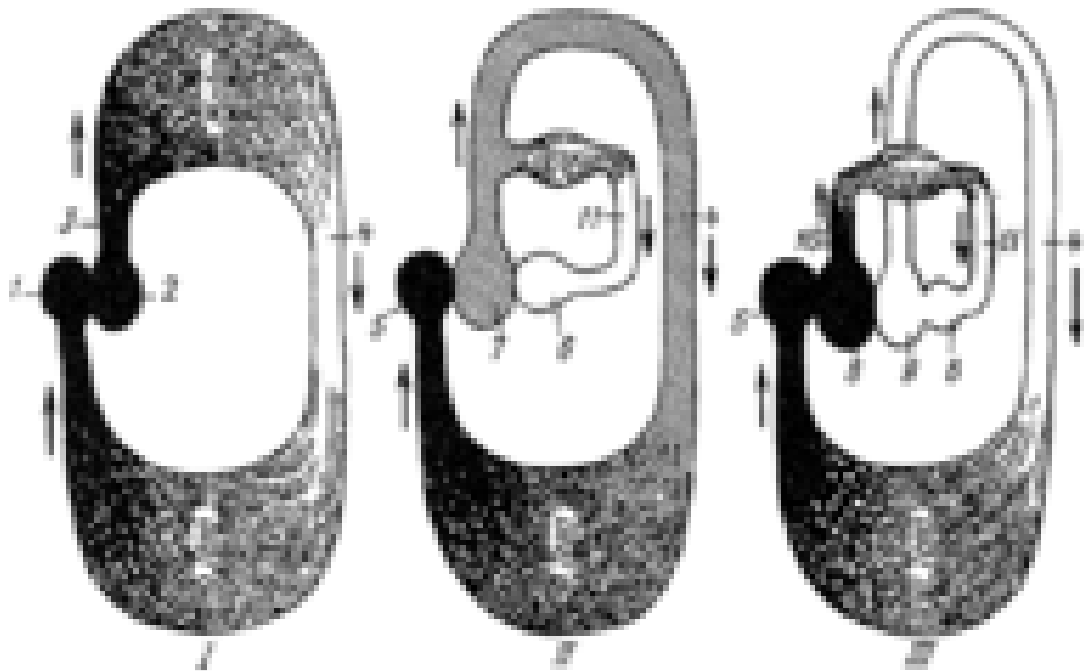


Рис. 156. Схема кровообігу у різних хребетних тварин: I - риба; II - земноводне; III - ссавець (чорне - венозна кров, сіре - змішана, білий - артеріальна); 1 - передсердя; 2 - шлуночок серця; 3 - черевна аорта; 4 - спинна аорта; 5 - праве передсердя; 6 - ліве передсердя; 7 - загальний шлуночок; 8 - правий шлуночок; 9 - лівий шлуночок; 10 - легенева артерія; 11 - легенева вена.

Кров хребетних являє собою безбарвну в'язку рідину - плазму, в якій зважені червоні та білі кров'яні клітини. У круглоротих, риб і личинок

земноводних, дихаючих зябрами, одне коло кровообігу: від серця венозна кров йде до зябер, де окислюється і звільняється від вуглекислого газу, а потім розноситься артеріальними судинами по всьому тілу, повертаючись у серце через систему венозних судин (**рис. 156, I**). Серце у цих тварин має дві камери: передсердя та шлуночок. У дорослих земноводних, плазунів, птахів і ссавців у зв'язку з переходом до легеневого дихання два кола кровообігу (**рис. 156, I, III**). Відповідно в серці є два передсердя. Мале коло утворений легневими артеріями, що несуть венозну кров від серця до легень, по легневим венам, які повертають окислену кров в ліве передсердя. По артеріях великого кола кровообігу збагачена киснем кров розноситься від серця по всьому тілу, де віддає кисень і розчинені в ній поживні речовини тканинам і органам і поглинає вуглекислий газ і продукти розпаду організму. У серці (в праве передсердя) кров повертається але венозними судинами. У всіх хребетних вени, що несуть кров від кишківника, входять у печінку, де розгалужуються в складну систему капілярів, утворюючи комірцеву систему печінки. Комірцева система нирок добре розвинена у риб і слабо - у наземних хребетних.

Серце земноводних і більшої частини плазунів трикамерне: воно має два передсердя та один шлуночок. В шлуночку відбувається часткове змішування венозної крові, що надходить з правого передсердя з артеріальною кров'ю, яка вливається з лівого передсердя. У птахів і звірів серце складається з чотирьох камер: двох передсердь і двох шлуночків. Цим усувається змішання венозної і артеріальної крові.

Органи виділення - нирки. Будова нирок і процеси, що протікають в них відрізняються у представників різних груп тварин і змінюються в процесі онтогенезу (**рис. 157**). У зародків риб і земноводних спочатку закладаються головні нирки, які мають

характер метанефридій. Вони утворені канальцями, що відкриваються одним кінцем, який несе воронку з миготливим епітелієм, в порожнину тіла, а іншим - до загальних вивідних проток. Поблизу воронки стінки канальця мають потовщення, в якому кровоносні капіляри утворюють судинний клубочок. Через воронки канальців головних нирок з порожнини тіла видаляються надлишки порожнинної рідини з розчиненими в ній продуктами азотистого розпаду. Частина ж вологи і речовин видаляються з організму та фільтрується через стінки канальців з кров'ю судинного клубочка.

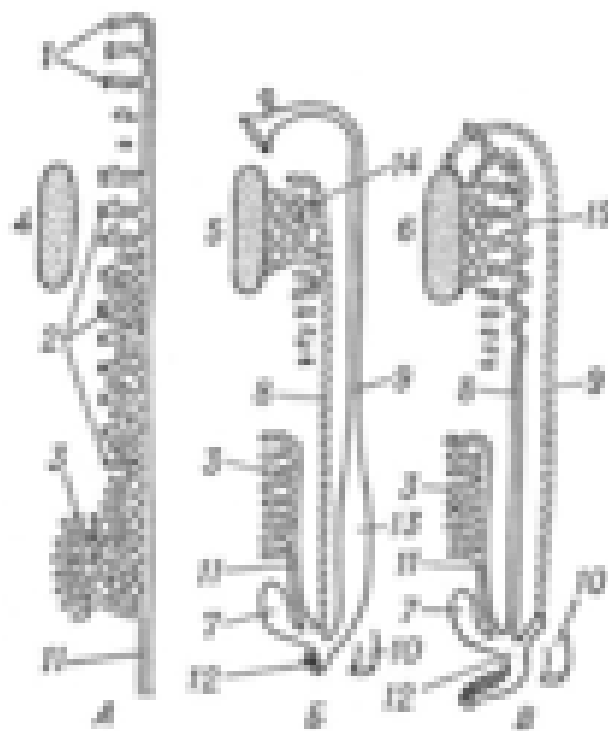


Рис. 157. Схема розвитку сечостатевої системи у вищих наземних хребетних (А - вихідна стадія; Б - сечостатевої апарат самки; В - сечостатевої апарат самця):
 1 - переднирка (пронефрос); 2 - первинна нирка (мезонефрос); 3 - вторинна нирка (метанефрос); 4 - гонади; 5 - яєчник; 6 - сім'яник; 7 - сечовий міхур; 8 - Вольфовий канал; 9 - Мюллеров канал; 10 - пряма кишка; 11 - сечовід; 12 - сечовипускальний канал; 13 - матка; 14 - придаток яєчника (залишок первинної нирки); 15 - придаток сім'яника (видозмінена первинна нирка).

По мірі розвитку зародків риб і земноводних головні нирки змінюються на тулубові. Останні розташовуються позаду головних, які

поступово атрофуються. Вони мають більш складну будову, ніж головні нирки. У них як зайва для організму вода, так і продукти розпаду виділяються з крові в особливих боуменових капсулах, що мають вигляд округлих порожніх тілець, в які глибоко впинається частина стінки. В тому впиранні знаходяться клубочки тонких судин, які виділяють вологу та продукти розпаду в порожнину капсули, звідки вони стікають по коротких протоках в вивідний канал нирки.

З віком зародка риб і земноводних змінюються також вивідні протоки нирок. Ембріональні вивідні протоки головних нирок розщеплюються уздовж на два канали: Мюллеров і Вольф. Вольфів канал стає сечоточечником первинної нирки, тоді як Мюллерова протока у самців редукується, а у самиць виконує функцію яйцевода. У самців Вольфів канал виконує також функцію сім'япроводу.

У плазунів, птахів і ссавців за ембріонального розвитку тулубові нирки замінюються більш складною будовою тазових нирок, які лежать в порожнині тазу. У них сечові каналці починаються мальпігієвими тільцями - бауменовими капсулами з лежачими в них судинними клубочками. Сечовід тазових нирок являють собою новоутворення.

Органи розмноження. Майже всі хребетні тварини роздільностатеві. Лише серед круглоротих і риб є невелике число гермафродитних видів. Статеві залози - сім'яники у самців і яєчники у самиць - зазвичай парні. У круглоротих статеві клітини зі статевих залоз потрапляють в порожнину тіла, звідки виводяться через особливі пори в стінках тіла у сечовий отвір. У інших хребетних розвинені спеціальні протоки, що виводять статеві продукти назовні. Нерідко вони диференційовані на ряд відділів.

Відмінності в особливостях будови, характер розмноження та розвитку ембріонів, а також шляхів еволюції членистоногих хребетних

дозволяють розділити їх на дві групи: *Anamnia* та *Amniota* належать риби та земноводні.

До *Anamnia* належать тварини, що проводять все життя або личинкову стадію розвитку в воді. У переважної більшості видів цієї групи спостерігається зовнішнє запліднення яєць у водному середовищі. Самиці метаять яйця в воду, а самці поливають їх насінневою рідиною, розвиток ембріона проходить у воді без утворення спеціальних зародкових оболонок - амніону і аллантаїса. Тварини, які відносяться до цієї групи, мають слизову шкіру та дихають все життя або на стадії личинки зябрами. Органами виділення у дорослих особин є тулубові нирки.

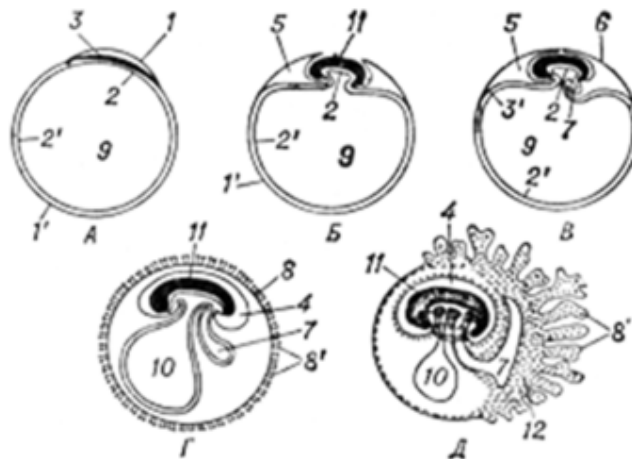


Рис. 158. Схема розвитку зародкових оболонок у ссавців: А-Д - п'ять послідовних стадій; 1 - ектодерма; 1' - Позазародкова ектодерма; 2 - ентодерми; 2' - Позазародкова ентодерми; 3 - мезодерма; 3' - Позазародкова мезодерма; 4 - амніотична порожнина; 5 амніотичні складки; 6 - трофобласт; 7 - аллантаїс; 8 - хоріон; 8'- ворсинки хоріона; 9 - порожнина жовткового мішка; 10 - жовтковий мішок; 11 - зародок; 12 - мезодерма аллантаїса.

Група *Amniota* включає наземних хребетних тварин - плазунів, птахів і ссавців. У них запліднення яєць відбувається в статевих органах самиці (внутрішнє). При розвитку зародок утворює зародкову оболонку - амніон, яка оточує ембріон (звідси назва групи) (рис. 158), Між амніоном і зародком знаходиться навколоплідна рідина. З

заднього відділу кишківника ембріона розвивається друга зародкова оболонка - аллантаїс, в якому накопичуються сечові виділення зародка. Зовнішня стінка аллантаїса, насичена кровоносними судинами, виконує дихальну функцію. У тварин цієї групи шкіра виділяє слиз і зовнішні покрив епідермісу піддаються зроговінню.

Дихання на всіх стадіях розвитку легеневе.

Нирки тазові.

РОЗДІЛ БЕЗЩЕЛЕПНІ (AGNATHA)

Невелика група примітивних хребетних тварин з сисним ротовим апаратом без рухомих щелеп. Зябрових дуг немає. Парні кінцівки відсутні. Є непарна ніздря, ведуча в непарний нюховий мішок.

КЛАС КРУГЛОРОТІ (CYCLOSTOMATA)

Загальна характеристика. Примітивна група хребетних тварин, що включає міног і міксин. Тіло круглоротих витягнуте, циліндричне. Шкіра гола, вкрита слизом. Парні кінцівки відсутні. Рот без щелеп, він розташований в глибині ротової присоски. Ніздря непарна. Хорда повністю зберігається впродовж усього життя тварини. З боків спинного мозку розташовані попарно метамерно невеликі хрящики - зачатки верхніх дуг хребців. Черевце складається з декількох хрящів. Міксини та велика частина міног - мешканці морів, але частина міног заходить в річки для ікрометання, а деякі з них постійно живуть в прісних водах.

Будова та життєві функції. Тіло круглоротих витягнуте, циліндричне передній і середній відділ і сплющений з боків, а задній без різких кордонів розділений на голову, тулуб і хвіст (**рис. 159**). Парні плавці відсутні - їх не було також і у предків круглоротих. Хвіст облямований вузьким хвостовим плавцем. У міног на спині розташований непарний спинний плавник, розділений виїмкою на передній і задній відділи.

Покриви круглоротих тонкі, з великою кількістю слизових залоз.

Скелет представлений добре розвиненою хордою. З боків спинного мозку в товщі сполучнотканинної оболонки, що оточує його та хорду, розташовані два ряди невеликих хрящиків, є зачатки верхніх

дуг хребців. Череп складається з декількох окремих хрящів, з'єднаних тонкою перетинкою. Основою черепа служить хрящова пластинка, з боків якої лежать слухові капсули, а спереду - нюхова капсула. Скелет глоткової області має вигляд хрящової решітки. Зяброві дуги та щелепи відсутні.

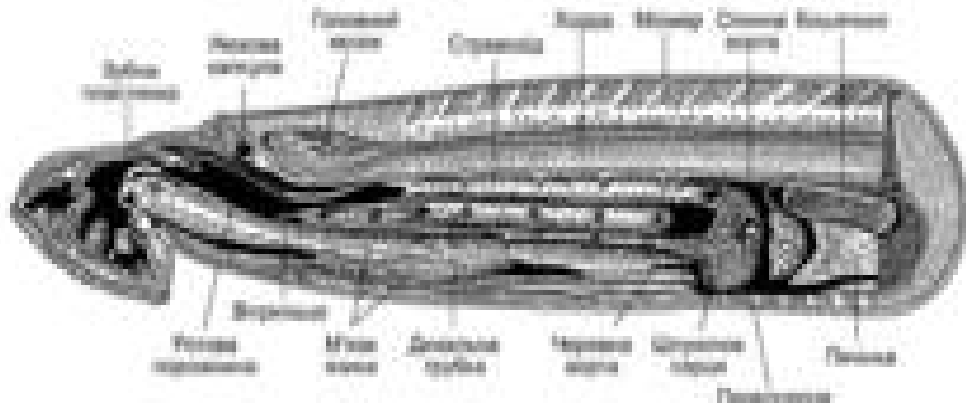


Рис 159. Розріз сагітальний передній кінець тіла міноги

Мускулатура чітко розділена міосептами на ряд міомерів. Продольні міосепти відсутні.

Нервова система дуже примітивна. Головний мозок малий. У верхівці переднього мозку немає нервових клітин. Мозочок має вигляд валика на передній стінці довгастого мозку.

Органи чуття розвинені слабо. Очі малі, а у міксин сильно скорочені. Нюхова порожнина непарна, вона відкривається назовні однією ніздрею (але нюхові нерви парні). Нюховий мішок триває в так званий пітуарний виріст. Вуха внутрішні; орган рівноваги має тільки два напівколових канали. Є шкірні рецептори різного призначення.

Травна система починається колоротовою присоскою, що оточена роговими зубами. В глибині її розташований рот, який веде у велику глотку. Ковтка ділиться горизонтальною перегородкою на

дихальну трубку і стравоходом який лежить над нею, та який переходить в кишку, що кінчається анальним отвором. Шлунок слабо виражений. Є велика печінка, жовчного міхура немає.

Органами дихання служать зябра. Їх будова відрізняється від будови зябер риб. У бічних стінках дихальної трубки глотки є парні зяброві отвори, що ведуть в зяброві мішки, стінки яких несуть численні тонкі пелюстки. У них розташована мережа кровоносних судин. У міног кожен зябровий мішок відкривається назовні окремим зябровим отвором. У міксин зовнішні зяброві отвори ведуть у поздовжній канал, що відкривається однією парою на боках тіла. Розвиваються зябра у круглоротих з ендодерми, а не з ектодерми, як у риб.

Кровоносна система круглоротих близька до кровоносної системи ланцетника. Є одне коло кровообігу. Серце складається з передсердя та шлуночка. Селезінка відсутня.

Органами виділення у дорослих міног є тулубові нирки, а у деяких міксин все життя функціонують головні нирки.

Органи розмноження. Статеві залози непарні. Статеві продукти виводяться через розрив стінок гонад в порожнину тіла, а звідти - через сечостатевої синус назовні.

Розвиток у міксин прямий, а у міног - зі стадією личинки. В клас Круглороті входять два ряди: **Міноги (Petromyzontidae)**, **Міксини (Muxinidae)**.

Ряд Міноги (Petromyzontidae) - вільноживучі тварини. Мають спинний плавник. Сім пар зябрових отворів. Живуть в морях, за винятком річних міног, які живуть в струмках і річках. Морські форми заходять в річки для ікрометання. Харчуються дрібними тваринами. Ікру метають один раз в житті. З неї виходять дрібні личинки - піскорийки, що пізніше йдуть в море. М'ясо вживається в їжу.

Промисел їх здійснюється під час ходу на нерест.

Ряд Міксини (Muxinidae) - напівпаразити. Спинний плавець відсутній. Очі сховані під шкірою. Зяброві мішки відкриваються в загальний поздовжній канал, вихідний отвір якого знаходиться позаду голови. Живуть в морях. Міксини вгризаються в тіло риб і поїдають їх нутрощі.

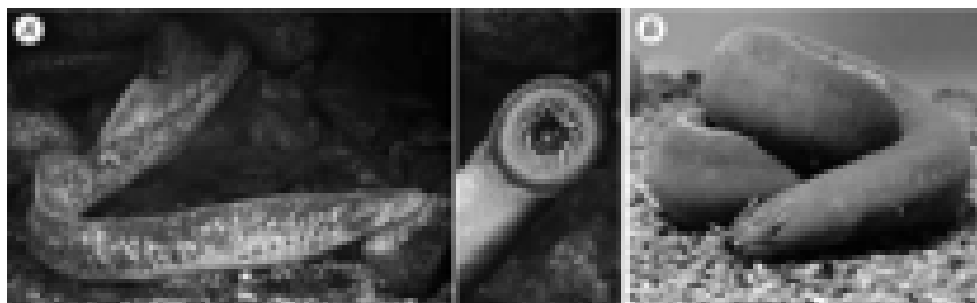


Рис 160. Зовнішній вигляд міноги (А) й міксини (Б)

РОЗДІЛ ЩЕЛЕПНОРОТІ (GNATHOSTOMATA)

Більш високорозвинені хребетні тварини. Рот із щелепами. Дві пари кінцівок мають вигляд плавців або ніг. Ніздрі та нюхові порожнини парні. До даного розділу відносяться риби, земноводні, плазуни, птахи та ссавці.

НАДКЛАС РИБИ (PISCES)

Загальна характеристика. Риби - водні хребетні, органами руху яких служать парні і непарні плавці. У більшості шкіра покрита лускою різної будови. Рот обмежений рухомими щелепами. Органами дихання служать зябра. Нюхові отвори парні. У всіх риб, крім дводишних, одне коло кровообігу. Серце має дві камери: передсердя і шлуночок. Температура тіла змінна.

Гідростатичним органом служать плавальний міхур. У більшості риб в шкірі закладені особливі органи бічні лінії. Риби, як правило, роздільностатеві, але є і гермафродити. Розмножуються вони зазвичай ікрометанням, але є також і живородні.

У сучасній фауні налічується близько 20 тис. видів риб, більшість з яких живуть у морях. Риби мають величезне значення як продуценти цінних харчових продуктів і технічної сировини.

Сучасних риб звичайно поділяють на два класи: Хрящові та Кісткові. Кожен з них, в свою чергу, ділиться на підкласи.

Клас Хрящові риби (Chondrichthyes)

Підклас Пластинозябрових (Elasmobranchii)

Клас Кісткові риби (Osteichthyes)

Підклас Променепері (Actinopterygii)

Надряд Кістково-хрящові (Chondrosteichthyes) Надряд Костисті

(Teleostei)

Підклас Кістепері (Crossopterygomorpha)

Підклас Двоєкодихаючі (Dipnoi, або Dipneustomorpha)

Будова та життєві функції. Розміри риб коливаються в дуже широких межах: від 1 см (один з видів бичків) до 16-20 м (китова акула). Маса деяких риб досягає 1,5 т і більше.

Форма тіла риб вкрай різноманітна (рис. 161.), що пов'язано з

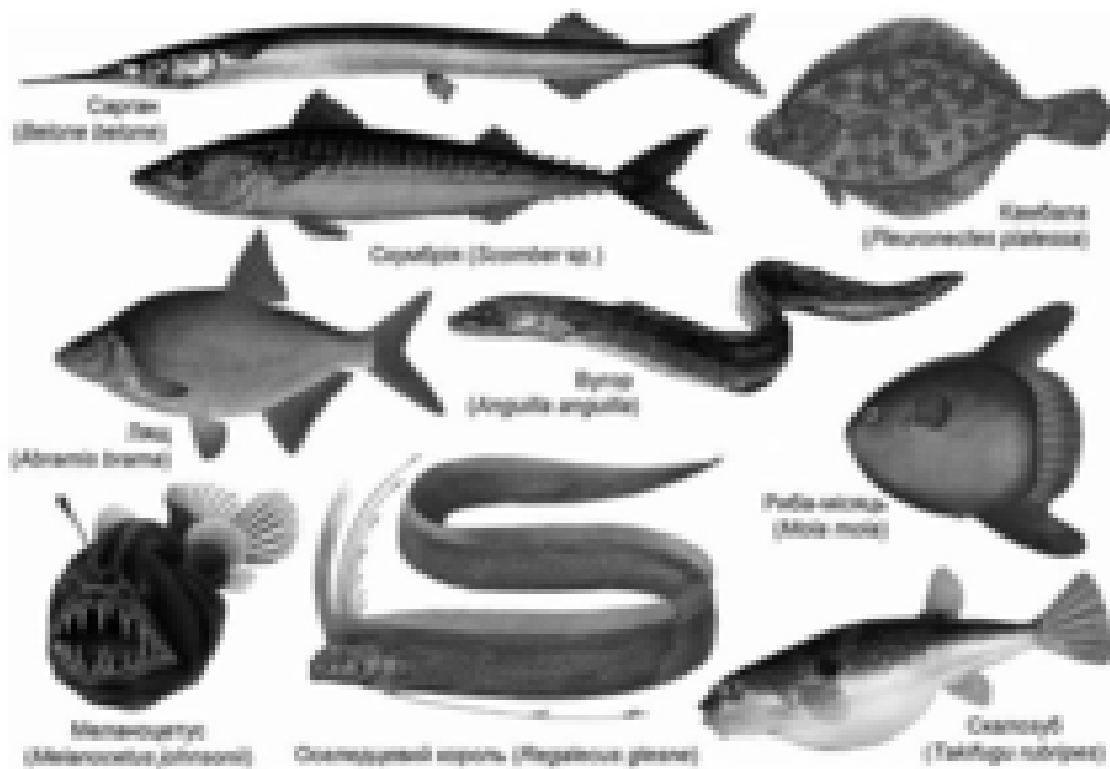


Рис. 161. Форма тіла риб

різноманіттю середовищ існування та способом життя. У більшості риб тіло обтічної форми, що полегшує їх пересування у воді. У таких швидко плаваючих риб, як акули, лососі, судаки та ін., тіло подовжене, торпедоподібне. Риби, не що не здійснюють великих переміщень (лящ, карась, короп), часто мають високе, стисле з боків тіло. У донних риб черевна сторона тіла частіше трохи сплющена, що забезпечує більший контакт з дном, де знаходиться їжа.

Органи руху. Риби пересуваються у воді шляхом вигинів тіла і

за допомогою парних і непарних плавців. Основою плавців служить внутрішній опорний скелет. Зовнішні лопаті підтримуються кістковими або хрящовими плавниковими променями. Останні бувають жорсткими непочленованими або м'якими членистими, м'які промені бувають гіллястими.

Парних плавців дві пари: грудні та черевні. Перші розташовані за зябрами, а другі - в різних місцях черевної поверхні. У тріскових вони знаходяться на горлі попереду грудних. Відсутність парних плавців обумовлюється втратою їх в процесі еволюції.

Парні плавці підтримують тіло риби в горизонтальному положенні і служать кермом повороту і глибини. Черевні плавники бичків зрощені і утворюють присоску, за допомогою якої риби утримуються на дні в місцях зі швидкою течією або сильним прибоєм. Дуже довгі грудні плавці летючих риб утворюють несучі площини, на яких вони планують, відокремившись від води.

До непарних плавців відносяться хвостовий, один або кілька спинних і один, рідше більше анальний. У поступальному русі риб основну роль грає хвостовий плавець: він же служить кермом при поворотах і зануренні тварини. Спинні і анальні плавники це перш за все стабілізатори напрямки руху риби, але вони беруть участь також в поворотах тіла. Так, лящ рухом довгого анального плавника може нахилити передній кінець тіла вниз, що полегшує знаходження їжі. У щук спинний і анальний плавники відсунуті до хвоста, що збільшує потужність удару хвостом і, отже, стрімкий кидок на видобуток із засідки. У риби удільника, що живе на дні морів подовжений передній промінь

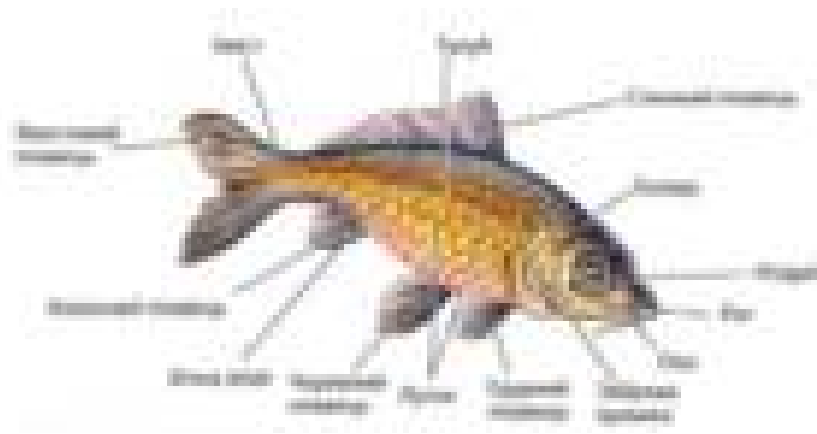


Рис. 162. Будова тіла риби

спинного плавця розташований над верхньою губою: його коливанням хижак повертає здобич. У риби прилипало спинний плавник змінений в присосок. Іноді плавники представлені колючками.

Покриви утворені шкірою з епідермісу і дерми. Зовнішній епідерміс не роговіє. У ньому закладені багаточисленні одноклітинні залози, що виділяють слиз, який зменшує тертя тіла риби об воду. Дерма має волокнисту будову (**Рис. 163**). У більшості риби тіло вкрите лускою різної будови. У акул і скатів луска плакоїдного типу (рис. 164). Вона складається з зануреної в шкіру дентинової основи і покритого емаллю шипа, що виглядає ззовні. На щелепах цих риби плакоїдна луска видозмінена в зуби.

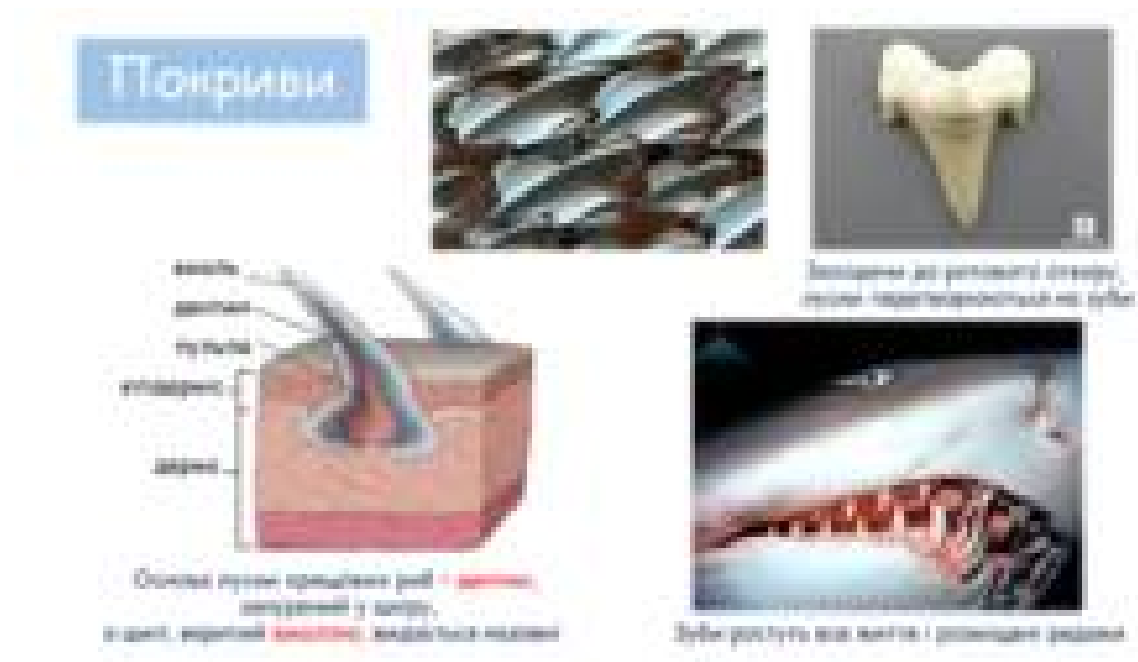


Рис. 163. Покриви риб

У осетрових риб по хребту, боків і кордоні боків і черева тягнуться п'ять рядів кісткових пластинок - жучок, а хвіст покритий ромбічною ганоїдною

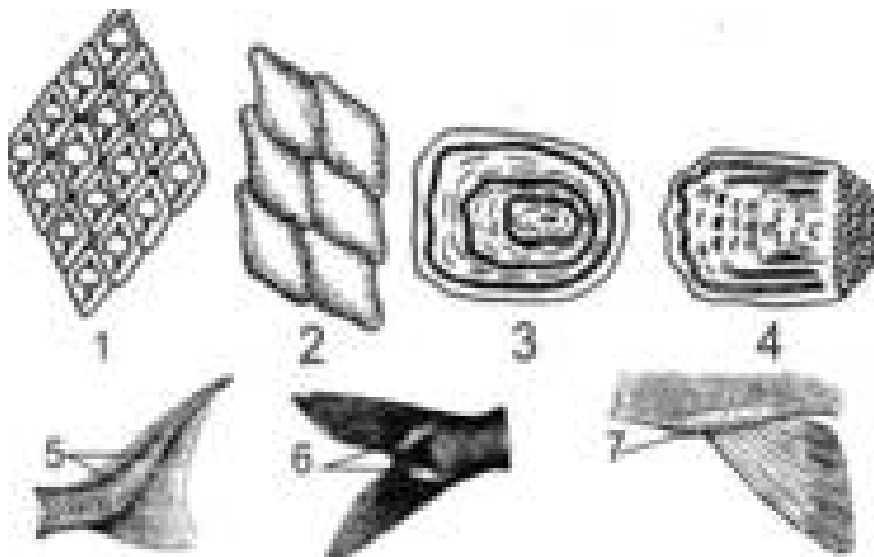


Рис. 164. Типи луски 1 - плакоїдна, 2 - ганоїдна, 3 - циклоїдна, 4 - ктеноїдна, 5 - фулькри осетрових, 6 - збільшені хвостові луски кільки; 7 - розщеп маринки

лучкою, характерною для древніх риб. Костисті риби зазвичай вкриті кістковою лускою, яка має 'вид тонких, налягаючих один на одну пластинок різної форми (рис. 164). Вони розташовані похило в шкірі

тварини, утворюючи в більшості випадків правильні ряди. Нерівномірність росту луски в різні сезони року веде до утворення на ній широких літніх і вузьких зимових кілець, по їх числу можна судити про вік риби. Оскільки є залежність між швидкістю росту луски і тіла риби, то по ширині річних кілець на лусці вдається орієнтуватись про темпи зростання риб за минулі роки. Іноді луска риб видозмінена в голки, шпильки, кісткові щитки та інші шкірні утворення. Забарвлення риб визначається пігментними клітинами, що знаходяться в шкірі. Сріблясте забарвлення та металевий блиск луски обумовлюється наявністю голчастих кристалів особливої речовини - гуаніну, який відображає падаюче світло.

Скелет. Будова скелета пов'язано з висотою організації та особливостями біології риби. У осетрових, дводишних і деяких інших риб впродовж життя зберігається добре розвинена хорда, а хребці представлені тільки хрящовими дугами. У костистих риб в дорослому стані залишки хорди спостерігаються тільки між хребцями. Акули і скати мають скелет, що складається з хрящових елементів без кісткових частин. У осетрових риб череп, хребет і пояса плавців в основі хрящові, але хрящовий череп їх покритий зовнішнім панциром з плоских накладних кісток. Кістки є і в поясі грудних плавців. У костистих риб скелет утворений в основному кістковими елементами (рис. 165.).

Скелет риб складається з черепа, хребта, пов'язаних з ним ребер, кісток і хрящів плавців і їх основ. Череп складається з мозкової коробки і вісцерального скелета, що утворений кістковими або хрящовими щелепами, під'язикової дугою та зябровими дугами. У більшості риб зябра прикриті кістковими зябровими кришками. Хребці хрящових і

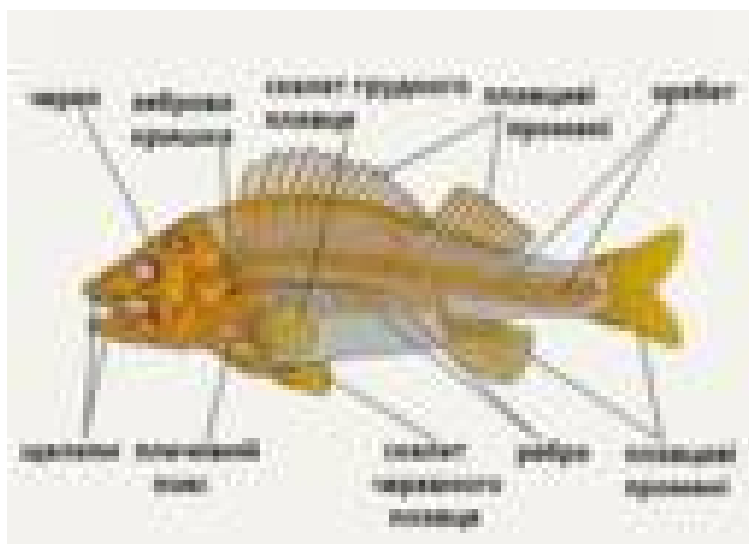


Рис. 165. Скелет окуня

кісткових риб мають двобічно зігнуте тіло. Їх верхні дуги утворюють спинномозковий канал, а нижні дуги хвостових хребців - канал, по якому тягнуться великі кровоносні судини. З хребцями тулуба пов'язані вільні ребра, що закінчуються іншим кінцем в м'язах стінок тіла. Парні плавці мають пояси, утворені хрящами або кістками, що лежать в тулуб риби.

Мускулатура тулуба і хвоста риб має метамерну будова (рис. 166.). Уздовж тіла, зліва та справа, тягнуться широкі смуги поздовжніх м'язів, розділені сполучними - міосептами на ряд м'язових сегментів - міомерів. Поздовжні міосепти розділяють їх на спинні і черевні відділи. В голові, плавниках і їх поясах розташовані окремі м'язи.

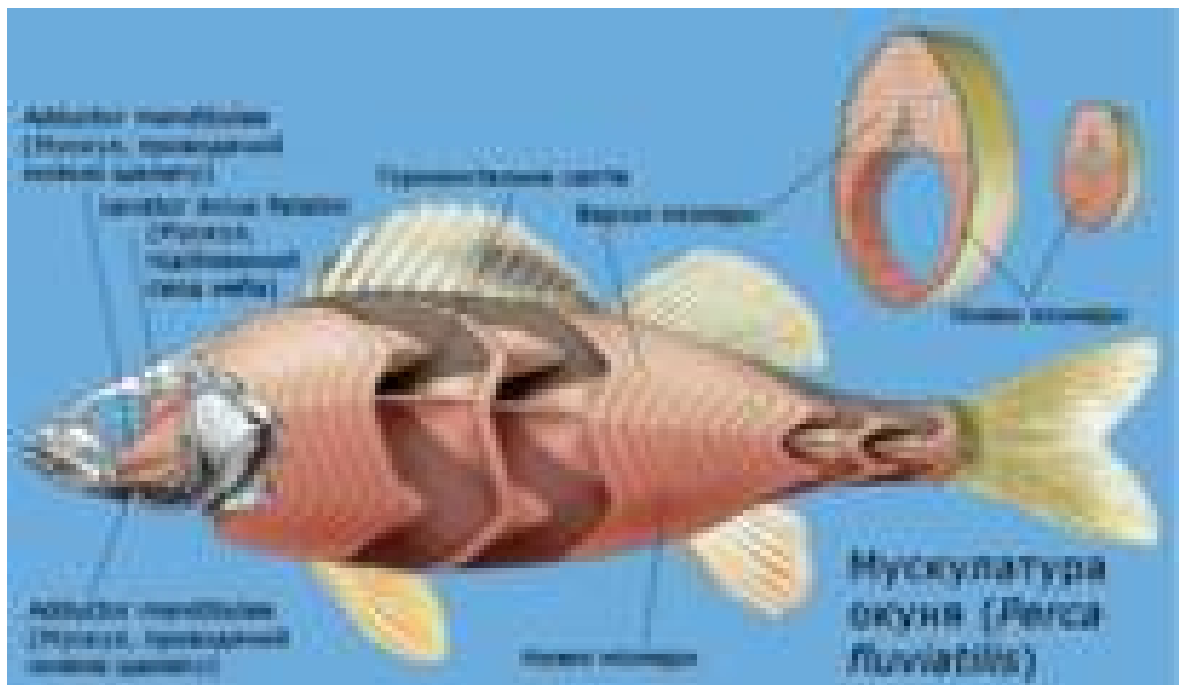


Рис. 166. Мускулатура окуня

Нервова система риб досконаліша, ніж у круглоротих, але все ж несе багато примітивних рис. Головний мозок риб невеликий: так, наприклад, у великих щук він становить лише 1/1300, а у акул- 1/3700 маси тіла (рис. 152.). Він складається з переднього, проміжного, середнього і довгастого мозку, а також мозочка.

Передній мозок не утворює півкуль (крім дводишних риб) і має тільки один шлуночок, прикритий зверху тонким покровом без нервових клітин. Передній кінець його продовжується в нюхові частки і нюхові нерви, що відходять від них. Передній мозок риб грає роль нюхового центру і бере участь в координації рухів. Його видалення спричиняє втрату рефлексу на сприйняття запахів.

Проміжний мозок риб малий. На його даху розташований виріст - епіфіз, який виконує роль залози внутрішньої секреції. Нижня поверхня проміжного мозку риб утворює воронку, до вершини якої прилягає інша залоза внутрішньої секреції - гіпофіз. Від дна цього відділу мозку відходять зорові нерви.

Середній мозок розвинений відносно добре. На його верхній поверхні видаються два зорових бугри, з якими пов'язані волокна зорових нервів.

Мозочок, який є у риб, як і в інших хребетних, центром регуляції рухів, розвинений по-різному в залежності від ступеня рухливості тварини.

Довгастиий мозок-риб прикритий зверху епітеліальною плівкою. Бічні стінки його стовщені. Від головного мозку риб відходять десять пар головних нервів.

Спинний мозок тонкий, він тягнеться до кінця хребта.

Органи чуття пристосовані до сприйняття подразнень в умовах водного середовища. Нюхові органи риб мають вигляд пари порожнин, що відкриваються назовні двома ніздрями. Вони не з'єднані з ротовою порожниною або горлом хоанами, як у наземних хребетних. У середині вони вистелені чутливим епітелієм. Нюх відіграє велику роль в пошуку їжі. Так, засліплений минь знаходить черва по запаху на відстані до 30 см, але не може його знайти на відстані 1 см, якщо йому закрити ніздрі.

Дотикальну функцію у риб несуть покриви, вусики на голові, іноді видовжені промені парних плавців. Органами смаку служать смакові сосочки, розташовані на губах і в ротовій порожнині. Очі риб пристосовані до бачення на близькій відстані, що зумовлено відносно малою прозорістю води. Вони відрізняються плоскою рогівкою і кулястим кришталиком. Більшість риб добре бачать на відстані до 1 м, але іноді акомодация досягається дальністю бачення до 10-12 м. У глибоководних і печерних риб очі нерідко редууються. Риби розрізняють як форму, так і колір навколишніх предметів. У видів, найбільш життєздатних вдень і ті які мешкають в освітлених шарах водойми, в сітківці очей частково переважають колбочки, що сприймають колір. Сутінкові та глибоководні риби, навпаки, мають в

сітківці очей більше паличок, що сприймають світло різної інтенсивності. У багатьох глибоководних риб колб в сітківці очей немає зовсім. У риб, що живуть в поверхневих шарах води, зазвичай спостерігається позитивний, а у більшості донних риб - негативний фототаксис. У мальків придонних риб, які зустрічаються на перших стадіях розвитку в верхніх, добре освітлених шарах водойми, при переході до життя біля дна, де світла менше, позитивний фототаксис змінюється негативним. Світлова реакція деяких промислових риб дозволяє ловити їх, залучаючи яскраве світло.

Органи слуху представлені лише внутрішнім вухом, розташованим у кістковій капсулі черепа. Перетинчастий лабіринт внутрішнього вуха риб складається з верхнього овального мішечка з трьома взаємно перпендикулярними напівколовими каналами і нижнього круглого мішечка, заповнених ендолімфою. Власне органом слуху служить лише нижній мішечок; равлик вуха, що властивий наземним хребетним, відсутній.

Порівняно просту будову органу слуху риб пов'язують із великою звукопроводністю води. Півкруглі канали виконують функцію органів рівноваги. В їх ендолімфі розташовані дрібні камінчики - отоліти. У кісткових риб отоліти прикріплені до вершин війок чутливого епітелію, що вистилає внутрішнє вухо. При зміні положення тіла тварини тиск і натяг війок отолітів змінюються, що і сприймається клітинами епітелію.

Органи слуху мають велике значення при встановленні контактів між рибами. Доведено, що багато риби видають різні звуки зубами, тертям плавців, за допомогою плавального міхура і інших способів. Розшифровка цих звуків дозволяє використовувати їх для виявлення косяків риби.

Своєрідним органом чуття риб є бічна лінія (**рис. 167.**). У

найпростішому випадку, як, наприклад, у плащеної акули, це відкрита борозна, що тягнеться уздовж боків тіла. Але у більшості риб органи бічної лінії мають вигляд каналу в шкірі, що сполучається із зовнішнім середовищем поруч пір, перфорованих у луску. Ряд таких перфорованих лусочок тягнеться з боків риби, утворюючи пунктирну лінію. У стінках каналу розташовані закінчення нервових волокон гілки блукаючого нерва. Органи бічної лінії сприймають рух і тиск води. Вони чутливі до низьких звуків (нижче 100-150 колеб / с). У ряду риб органів бічної лінії немає, але є особливі чутливі каналці. У оселедців вони знаходяться на голові.

Органи травлення. Травний тракт риб ділиться на три відділи: передній, що включає ротову порожнину, глотку і стравохід; Середній, що складається з шлунка, тонкої кишки і травних залоз - печінки і підшлункової залози, і задній, представлений задньою кишкою (рис. 168.).



Рис.167. Бічна лінія

Рот риб буває різних типів: хапальний, коли щелепи озброєні гострими зубами для схоплювання здобичі (хижі риби); всмоктуючий,

здатний витягуватися в трубку для всмоктування їжі (лящ та ін.);
 подрібнюючий - з тупими великими зубами, здатними дробити тверду
 їжу (зубатка і ін.).

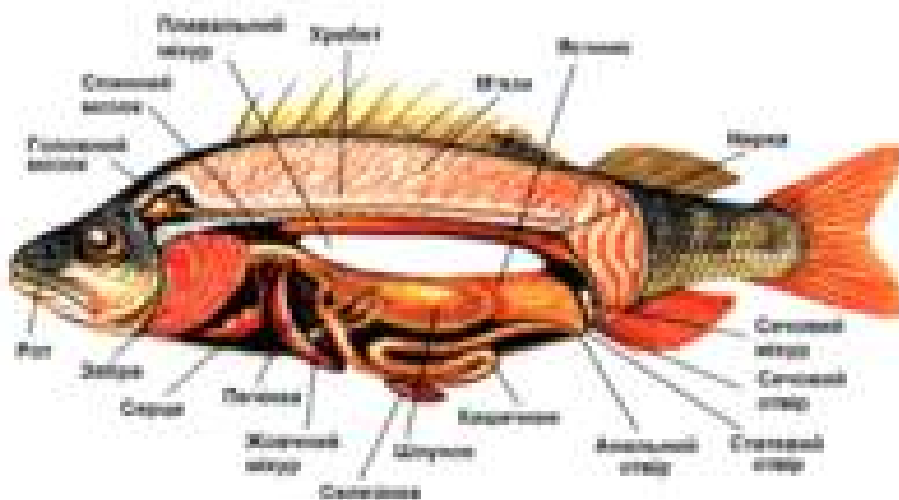


Рис. 168. Внутрішня будова окуня

Відповідно до розташування розрізняють: рот нижній, розташований на нижній стороні голови (характерний для риб, які видобувають їжу на дні водойми); кінцевий - на кінці голови і верхній, коли нижня щелепа видається за кінець верхньої (властивий риbam, які харчуються падаючими в воду комахами і дрібними тваринами, що мешкають у верхніх шарах води). У більшості риб на щелепах і на ньобі розташовані зуби. У риб родини Коропові зубів немає, але на останній зябровій дузі у них знаходяться кісткові вирости, які входять в порожнину глотки - глоткові зуби. Вони звернені вершинами до глотки що знаходиться на верхній стороні, тертям об яку подрібнюється їжа.

Важливу роль у добуванні їжі у риб грають зяброві тичинки - вирости увігнутої сторони зябрових дуг. У планктоноїдних оселедців, сигів, товстолобиків і ін. довгі і численні зяброві тичинки утворюють своєрідний цедильний апарат, який затримує дрібні організми, що проходять з водою через зябра. Короткий стравохід веде в шлунок. У

коропових шлунок відсутній. Довжина кишківника залежить від характеру їжі: у хижих риб він значно коротший, ніж у рослиноїдних. У ряду риб він утворює ту чи іншу кількість пілоричних відростків, наявність яких збільшує всмоктувальну поверхню кишок. Зазвичай добре розвинені печінка і підшлункова залоза, які разом з залозами стінок шлунка і кишки виробляють ферменти, необхідні для перетравлення їжі. Слинних залоз у риб немає.

Плавальний міхур притаманний для більшості риб, являє собою тонкостінний порожнистий орган різної форми і будови, наповнений газом. Він лежить в спинній частині порожнини тіла і утворюється у ембріона як виріст глотки. У деяких риб плавальний міхур залишається пов'язаним каналом з горлом впродовж усього життя (відкритопузирні). У інших цей зв'язок порушується в процесі розвитку малька (закритопузирні). Плавальний міхур служить гідростатичним органом. Зміна його обсягу призводить до зміни питомої ваги риби, що полегшує її перебування в певному шарі водної товщі. Обсяг газу в міхурі регулюється виділенням його з крові за допомогою особливого сплетення капілярів кровоносних судин - так званого червоного тільця та мережі капілярів в стінках міхура. Плавальний міхур відсутній у багатьох донних риб і риб, які роблять швидкі вертикальні переміщення у воді.

Органи дихання риб - зябра. У акул і скатів зяброві щілини розділені міжзябровими перегородками і відкриваються назовні окремими отворами. На передній і задній стінках зябрових перегородок сидять рядами тонкі зяброві пелюстки, що мають густу мережу кровоносних судин. У костистих риб міжзяброві перегородки вкорочені і зяброві пелюстки сидять попарно на зябрових дугах. Їх зяброві порожнини не розділені перегородками і прикриті зовні кістковими зябровими кришками. Важливу роль в газообміні риб грає

шкірне дихання. Так, у однорічних коропів шкірне дихання забезпечує до 1/8, а у карася і вугра – навіть 1/3 потреби організму в кисні. Деякі риби здатні також використовувати для дихання кисень повітря. В'юни, що живуть на дні водойм, регулярно підіймаються до поверхні і заковтують повітря, пропускаючи його через кишківник, в стінках якого знаходиться мережа кровоносних капілярів. У акваріумних рибок макроподів в задній частині голови розташований особливий лабіринтовий апарат з'єднаний з глоткою, куди тварина заковтує повітря і де засвоюється кисень. У дводишних риб, що мешкають в пересихаючих водоймах тропіків, крім зябер, є особливі мішкоподібні легені, за допомогою яких вони дихають, коли впадають в анабіотичних стан, зарившись в мул висохлого водойми.

Кровоносна система риб в основних частинах схожа з кровоносною системою ланцетника (рис. 9. У всіх риб, крім дводишних, одне коло кровообігу. Серце двокамерне: воно складається з передсердя та шлуночка. Перед, передсердям лежить тонкостінний венозний синус, в який відтікає венозна кров, з різних частин тіла. У хрящових і осетрових риб шлуночок серця продовжуються вперед м'язистим артеріальним конусом з клапанами всередині. Попереду він переходить в черевну аорту, яка несе венозну кров до зябер. У костистих риб артеріальний конус редукований, і у них черевна аорта відходить безпосередньо від шлуночка серця, утворюючи біля основи потовщення у вигляді цибулини аорти.

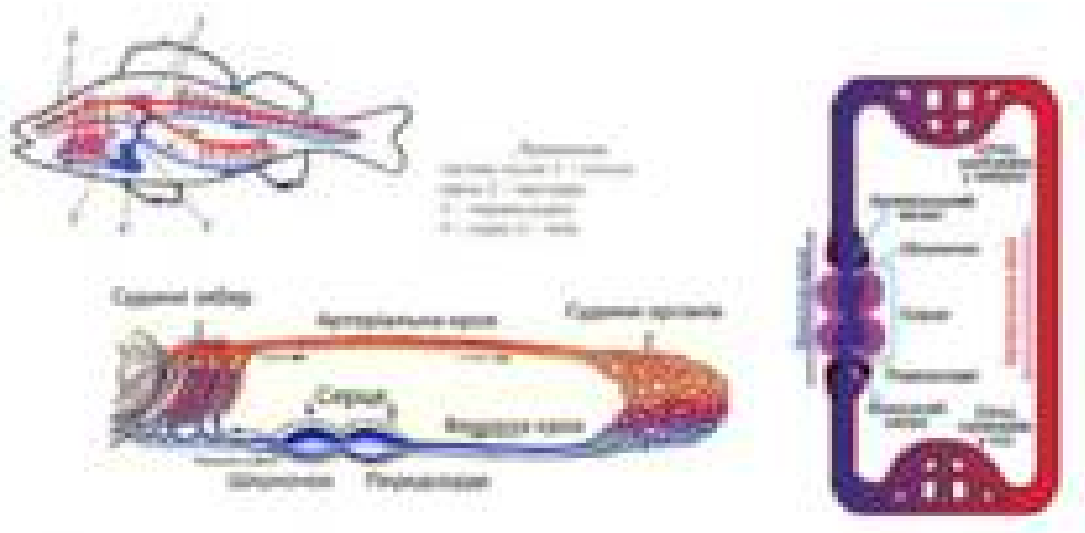


Рис. 169. Кровоносна система риб

Окислена в зябрах кров надходить у парні надзяброві артерії, що попереду продовжуються сонними артеріями, що несуть кров до голови, а ззаду переходять у парні корені аорти. Останні, зливаючись, утворюють спинну аорту, яка тягнеться під хребтом і дає відгалуження до різних частин тіла.

Кров, яка віддала тканинам тіла кисень і поглинула вуглекислоту, тече назад до серця по венах. Від голови венозна кров відтікає по парним кардіальним венам. З хвостового відділу вона збирається в непарну хвостову вену, яка, увійшовши в порожнину тіла, розділяється на дві гілки; обидві або одна з них проходять через нирки, утворюючи лішкову систему нирок. Після виходу з нирок венозна кров тече до серця по двом заднім кардинальним венах. Судини, що несуть кров від кишківника з розчиненими в ній поживними речовинами, з'єднуються в підкишечну вену, яка йде до печінки. Увійшовши в останню, вона утворює ворітну систему печінки. Капіляри останньої з'єднуються в велику печінкову вену. Передні та задні кардинальні вени, зливаючись, утворюють дві к'юверові протоки, які відкриваються в загальний венозний синус, туди ж впадає печінкова вена. З венозного

синуса венозна кров переходить в передсердя і далі в шлуночок.

Кількість крові у риб в порівнянні з наземними хребетними невелика (наприклад, у коропа близько 2% маси тіла). Еритроцити крові риб мають овальну форму і містять ядра. У риб, що живуть у водоймах, бідних киснем або з різкими коливаннями змісту його в воді (короп, карась, лин та ін.), Гемоглобін крові здатний поглинати кисень навіть при малій його кількості, тоді як у риб, що мешкають у воді, постійно багатою киснем (форелі, сиви і ін.), він може зв'язувати кисень тільки при значній його кількості.

Серце риб скорочується порівняно рідко - 20-30 разів на хвилину. З підвищенням температури середовища серцебиття частішають. У риб, що знаходяться в зимовому заціпенінні, число їх падає до 1-2 в хвилину.

Кровотворними органами служать переважно селезінка та сполучна тканина нирок.

Лімфатична система костистих риб представлена парними судинами, що йдуть з боків спинній аорти, і мережею дрібних судин, які беруть лімфу з тканин тіла і проводять її в основні спинні судини. Лімфатичних залоз у риб немає.

Органи виділення ембріона представлені спочатку головними нирками, які в процесі розвитку змінюються тулубовими нирками - двома довгими та плоскими черевними смужками, розташованими в середній частині порожнини тіла з боків від хребта. Сеча, що виділяється тулубовими нирками, виводиться сечоводами, якими служать вольфові канали. Сечовід у кінці зливається в єдиний протік, який відкривається у акул і скатів в клоаку, а у костистих риб - в сечовий міхур або назовні.

Органи розмноження. Риби, як правило, роздільностатеві, хоча серед них є і гермафродити (морський окунь). Яєчники самиць містять

численні фолікули, в кожній з яких розвивається яйце. У акул, скатів, осетрових риб дозрілі яйця випадають з яєчників в порожнину тіла і захоплюються рухом війок в воронки яйцепроводів, якими є мюлерові канали. Запліднення яєць у акул і скатів відбувається в статевих шляхах самиці, куди сперма вводиться за допомогою особливого копулятивного апарату.

У костистих риб в процесі онтогенезу мюлерові канали з воронками зазвичай атрофуються і яйця виводяться яйцепровадами, що вдруге утворилися. Останні одним кінцем зростаються з яєчником, а іншим відкриваються в особливий отвір назовні. У деяких лососевих риб яйця випадають з яєчників в порожнину тіла, а звідти виходять назовні через особливі статеві пори на череві. Запліднення ікринок костистих риб, як правило, відбувається в воді. Розмір яєць риб коливається від часток міліметра до 20 см (у деяких акул).

Розвиток у більшості риб протікає з перетворенням. В цьому випадку з ікринок виходять личинки, що відрізняються від дорослих особин рядом ознак. Спочатку вони харчуються залишковим жовтком, що збереглися в жовтівниковому мішку, а пізніше переходять на активне живлення. У деяких риб личинки мають зовнішні зябра, що пізніше зникають.

Екологія риб. Місцем проживання риб служать різні водойми: моря, річки, озера, ставки та ін. Вода як фізичне тіло має особливі властивості, що зумовлюють неоднорідність водного середовища в різних зонах водойми. Вода що прозора біля поверхні в день у водоймі має багато світла, але чим глибше, тим його стає все менше, а на великих глибинах морів панує повний морок. Вода має велику теплоємність, але малу теплопровідність. Верхні її шари поглинають основну масу теплових променів, що надходять з атмосфери. Це визначає шаруватий розподіл температури в водоймах влітку зі

зниженням її від поверхні до дна. Взимку в малих водоймах створюється зворотна стратифікація - від 0 ° С біля льодового покриву до 4 ° С в глибині.

У літрі води розчинено кисню приблизно в 30 разів менше, ніж міститься його в тому ж обсязі повітря. Дифузія кисню, що надходить головним чином з атмосфери, відбувається в воді вкрай повільно, що визначає зниження його концентрації від поверхні до глибини (як влітку, так і взимку). Вода добре розчиняє багато речовин. У ній (особливо в морській) розчинені численні елементи, що входять до складу різних солей. Основна кількість їх знаходиться у воді в дисоційованому стані у вигляді іонів, що обумовлює електропровідність води. При зазначених властивості води виняткове значення для життя водних тварин має її рух: течія та перемішування, що викликаються різними факторами.

Великий вплив на умови життя в воді надають географічне розташування водойми, в водозбірна площа, з якої надходять різні речовини, господарської діяльності людини та інші природні та господарські фактори. Всі вони створюють конкретні умови життя в воді живим істотам, у тому числі і для риб.

При всій різноманітності умов життя у водному середовищі все ж можна намітити характерні екологічні зони водойм: пелагіаль, бенталь, літораль.

Пелагіаль - товща води у водоймі. Тут мешкають багато видів риб, так звані пелагічні. Одні з них харчуються планктоном (дрібними тваринами та рослинами, що містяться у воді), інші поїдають риб, треті ловлять комах, що впали в воду. Більшість пелагічних риб (серед морських, наприклад, акули, тунці, макрелі, оселедці, серед прісноводних судак, жерех, лососі, сиви і ін.) -хороші плавці, зазвичай володіють струнким подовженим тілом і сильним хвостом.

Забарвлення їх зверху, як правило, темне, а знизу - світле, сріблясте.

Бенталь - придонна зона водойми. Придонні - бентальні риби (в морях скати, камбали, бички, в прісних водах - сом, стерлядь і ін.) Зазвичай менш рухливі. У лежачих на дні тіло зазвичай сплющене, верхня сторона його пофарбована під колір навколишнього ґрунту. Інші бентальні риби плавають в придонному шарі води, харчуючись переважно донними тваринами.

Літораль - прибережна зона водоймищ. У морях мешкають різні бички, морські собачки і багато інших риб. Деякі з них мають спеціальні пристосування, щоб утримуватися на ґрунті під час прибою. У літоралі прісних вод живуть багато з родин зокрема, коропові і ін.

Залежно від місця проживання риб ділять на три групи: 1) морські, які постійно живуть в морі; 2) прісноводні, все життя проводять в озерах, ставках і річках; 3) прохідні, що мешкають в морі, але для розмноження підіймаються в річки (багато лососевих, осетрових і ін.) Або, навпаки, живуть в прісних водоймах, але для нересту йдуть в море (вугор).

Статевої зрілості риби досягають у різному віці. Хамса метає ікру вперше в однорічному віці, більшість коропових і окуневих - у віці 3 - 4 років, осетри та севрюги - на 10-15-м, а білуги - - на 14-17-му і навіть 20-му році життя. Велика частина риб наших прісних вод метають ікру в теплу пору року, але щуки нерестяться ранньою весною, а міні - взимку. До настання строку нересту багато риби набувають шлюбного забарвлення - колір їх змінюється і змінюється форма деяких частин тіла. Так, у горбуші перед входом в річки для нересту забарвлення змінюється з сріблястого на коричневий з темними плямами, на спині самців виростає горб, а щелепи загинаються гачком. Багато риб перед нерестом роблять більш-менш далекі міграції: з озер в річки, з глибин

на мілководдя, з низин в верхів'я річок і т. д.

Прохідні риби мігрують з морів в річки або рідше з річок в моря. Весною, а іноді ще з осені риби збираються в передустті річок і з настанням певних умов спрямовуються вгору за течією. Морські риби роблять далекі подорожі з місць годівлі до місць нересту. Деякі риби (далекосхідні лососі, сельді та ін.) Метають ікру тільки один раз в житті і незабаром після ікрометання гинуть. Під час ходу до місць нересту прохідні риби, як правило, не харчуються.

Ікра осетрових, багатьох корошових, окуневих і ряду інших риб важча за воду; при відкладанні вона падає на дно або підводні предмети, до яких прикріплюється клейким слизом. У ряду риб ікра легше води і плаває у верхніх шарах водойм (камбала, тріска і ін.). Деякі риби відкладають ікру в особливе гніздо (колючка), інші закопують її в пісок або гравій дна (кета), треті виношують її в особливих сумках на тілі (самці морської голки), що сприяє більшій виживаності ікри і мальків.

Плодючість риб пов'язана з умовами розвитку ікри і молоді. Живородні риби народжують лише одиниці або десятки малюків. Всього кілька тисяч ікринок метають лососі, розвиток ікри яких відбувається в гнізді під шаром піску або гравію. Корошові риби, що відкладають ікру на дно водойми або водяні рослини, в теплу пору року продукують за один нерест по кілька сот тисяч ікринок. Морські риби, що дають плаваючу ікру, висівають за нерест мільйони ікринок (велика самиця тріски -до 9 млн, а луна-риба -до 300 млн). Висока плодючість пояснюється масовою загибеллю ікри, що поїдається іншими тваринами.

Розвиток ікри риб нашої фауни, що нерестяться навесні та влітку, триває зазвичай 3-8 діб (чим тепліше вода, тим швидше), а у риб, що мечуть її восени і взимку (лососі, міні і ін.), Затягується до весни.

Способи добування їжі у різних риб вельми різноманітні. Деякі (щука) підстерігає здобич, сховавшись в засідці, інші (судак, жерех) переслідують її, треті знаходять їжу на дні водойми, четверті ловлять комах, що впали на поверхню води, багато вловлюють планктон, пропускаючи воду через зяброві щілини, де він утримується зябровими тичинками, і т. д. Молодь риби харчується в основному планктоном, а потім поступово переходить на їжу, властиву дорослим особинам. У теплу пору року риби харчуються інтенсивніше, ніж взимку. Багато риби нашої країни взимку зовсім не харчуються, впадаючи в зимове заціпеніння. Таке сезонне голодування теплолюбних риб є пристосуванням до перенесення холодного періоду. Для ряду видів риб встановлена здатність поглинати розчинені у воді поживні речовини через зябра та покрити, зокрема личинки вугрів в період міграції в океані харчуються тільки таким чином. У багатьох риб спостерігаються міграції в пошуках їжі.

Господарське значення риб. Практичне значення риб величезне. Їх добувають насамперед для отримання цінних продуктів харчування. З відходів рибного промислу виробляють рибну муку та інші корми для сільськогосподарських тварин. З печінки деяких видів (тріскових, акул) отримують лікувальний і технічний жир. З плавців акул, плавального міхура осетрових та інших риб виробляють цінний клей. З луски ряду видів риб- виготовляють штучні перли.

У нашій країні ведеться велика робота по збагаченню фауни риб і розробці шляхів раціонального використання запасів риби. Виконання цих важливих завдань вимагає проведення ряду біотехнічних заходів, з яких особливе значення мають наступні:

1. Охорона нерестовищ і виробників;
2. Меліорація водойм, видалення надлишку мулу і водної рослинності, розчищення водойм від мотлоху. Всі ці заходи сприяють підвищенню

природної продукції біомаси, що заселяє водойми, та служить їжею для риб і покращує умови їх життя;

3. Захист річок, озер і ставків від шкідливих стічних вод, що спускаються промисловими підприємствами, від нафти та ін.;

4. Акліматизація цінних промислових порід у великих водоймах, придатних для життя риб, з метою підвищення ефективності використання кормових запасів у водоймі і отримання більш цінного продукту і в більшій кількості;

5. Розширення мережі рибоводних заводів, завданням яких є штучне запліднення ікри, інкубація її в спеціальних рибоводних апаратах і вирощування молоді, яка потім випускається в природні водойми для подальшого розвитку.

Величезне значення для поліпшення постачання населення нашої країни мають подальше розширення та вдосконалення рибництва в спеціальних господарствах рибоводів, радгоспах і колгоспах. У рибоводних господарствах широко застосовують різні зоотехнічні прийоми по розведенню, годівлі та утримання риби, що розводиться. Так, в повносистемному ставковому корошовому господарстві є система ставків різного призначення: маточники для утримання дорослих карпів-виробників; нерестові ставки, в які саджають виробників для ікрометання, ставки для вирощування молоді (малькові, вирощувальні); зимувальні і нагульні водойми. Зазвичай ставки влаштовують штучно, розташовуючи їх так, щоб водопостачання кожного з них було незалежним і ставок міг бути осушений або заповнений водою у міру потреби. У ставках створюється необхідна ступінь проточності і глибини. У вирощувальні і нагульні ставки після зимівлі садять певну кількість молоді, виходячи з площі водойми, її природної кормоздатності і розмірів додатково внесеного у водойму корму. Кращі ставкові корошові

господарства дають до 30-40 ц риби з 1 га в рік, а в господарствах з використанням термальних вод (теплої води з теплоцентралей і ін.) Продуктивність вимірюється центнерами з 1 м² площі кошів. Крім коропа, в нашій країні розводять товстолобика, білого амура та інші види теплолюбних риб, а з холодноводих - форель (рис. 166). Комбіновані Карпо-качині господарства дають можливість отримувати підвищений вихід не тільки м'яса риб, але і птахів і, крім того, збільшити несучість птахів.

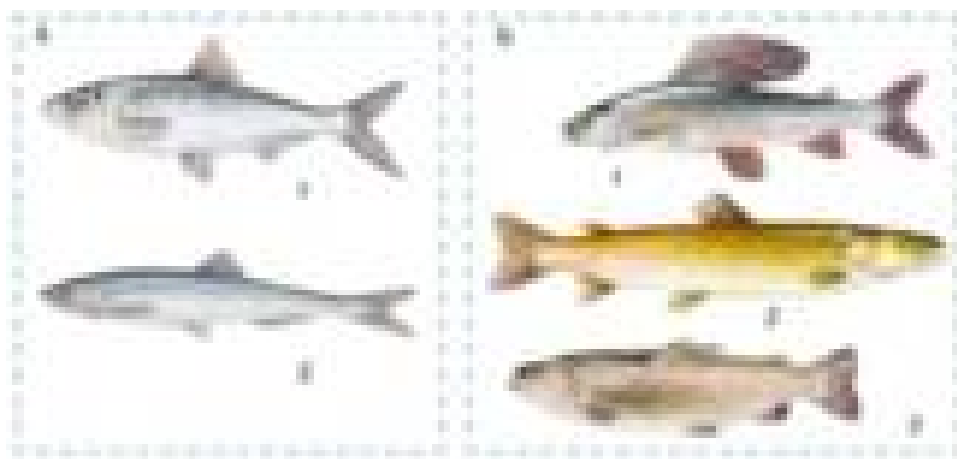


Рис. 170. А. Оселедцеподібні: 1 - оселедець чорноморський; 2 - анчоус європейський. Б. Лососеподібні: 1 - харіус європейський; 2 - дунайський лосось; 3 - форель райдужна

КЛАС ХРЯЦОВІ РИБИ (CHONDRICHTHYES)

Давня група риб з хрящовим (без кісткових елементів) скелетом. Шкіра покрита плакоїдною лускою. Група включає два підкласи: пластинозяброві та химери, Оскільки химери - рідкісні морські риби, що не мають практичного значення, опис їх опускається.

ПІДКЛАС ПЛАСТИНОЗЯБРОВІ (ELASMOBRANCHII)

У сучасній фауні цей підклас представлений акулами та скатами (рис. 171). Верхня лопать хвоста значно більше нижньої, в неї заходить кінець хребта. Рот розташований па нижній стороні голови. Зяброві щілини в числі 5-7 пар відкриваються назовні окремими отворами.

Шлуночок серця продовжується вперед артеріальним конусом. У кишківнику є спіральний клапан. У всіх Пластинозябрових запліднення яєць внутрішнє. Деякі з них живородні, інші відкладають великі яйця. У окремих видів живородних акул ембріони пов'язані зі стінками статевих шляхів самиці, отримуючи від материнського організму кисень і поживні речовини.

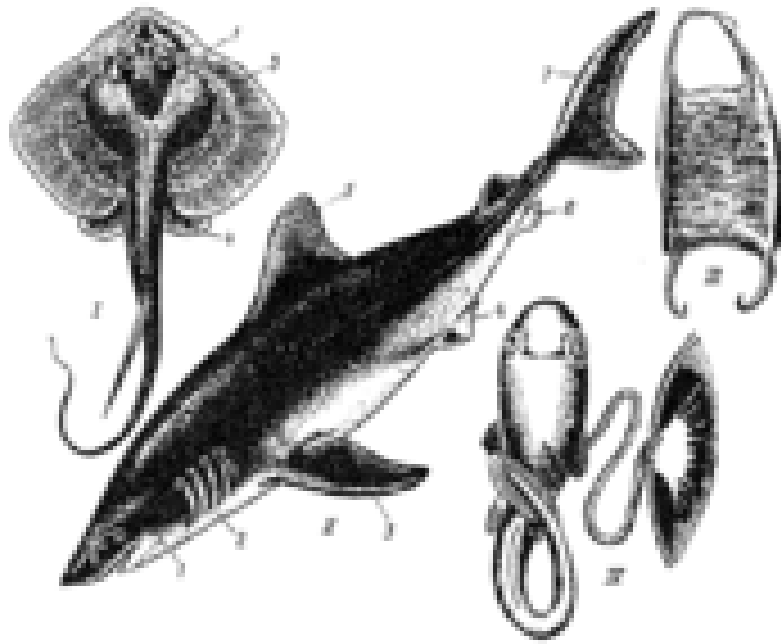


Рис. 171. Хрящові пластинчастозяброві риби: I - скат-хвостокол; II - гігантська акула; III - яйце ската в оболонці; IV – зародок живородної акули; 1 - брязгальце; 2 - зяброві щілини; 3 - грудні плавці; 4 - черевні плавці; 5 - спинний плавник; 6 - анальний плавник; 7 - хвостовий плавник

Акули та скати - морські тварини. Акули - чудові плавці. Тіло їх має торпедоподібну форму, а хвіст відрізняється сильним розвитком. Вони, за деяким виключенням, - хижаки. Деякі небезпечні для тих, що купаються в морі людей. У скатів, що мешкають на дні, тіло плоске, з великими грудними плавцями. Харчуються вони різними донними тваринами. М'ясо акул і скатів цілком їстівне. Акули в багатьох країнах служать об'єктом промислу. Шкіра великих видів цінується як сировина шкіри. З печінки акул отримують технічний риб'ячий жир.

КЛАС КІСТКОВІ РИБИ (OSTEICHTHYES)

До цієї групи належить переважна більшість сучасних видів риб. Скелет їх повністю або частково складається з кісткових елементів. Луска різної будови (ганоїдна, кісткова), але не плакоїдна. Зяброві щілини прикриті кістковими зябровими кришками. Запліднення зазвичай зовнішнє.

ПІДКЛАС ПРОМЕНЕПЕРІ (ACTINOPTERYGII)

Скелет парних плавців утворений віялоподібно розташованими твердими і м'якими променями. До підкласу відноситься близько 90% відомих риб, об'єднаних в декілька нарядів

Наряд Кістково-хрящові (Chondrostei). Риби з подовженим, сплюсненим знизу тілом, уздовж якого по хребту, боків і кордоні боків і черева тягнуться п'ять рядів кісткових ромбічних пластинок - жучків (рис. 172). Голова з подовженим рилом. Рот розташований на нижній стороні голови. Хвостовий плавник нерівнолопатевий, парні плавці горизонтальні.



Рис. 172. Осетрові; А – стерлядь; Б – білуга; В – севрюга

Скелет в основному хрящовий, але хрящі черепа вкриті накладними плоскими кістками. Кістки входять також до складу пояса

грудних плавців. Осьовим скелетом служить хорда, що зберігається впродовж усього життя. Хребці представлені хрящовими верхніми і нижніми дугами: тіла їх не розвинені. Серце з артеріальним конусом. У кишківнику є спіральний клапан.

У сучасній фауні цей надряд представлений родинам **Осетрові (Acipenseridae)**, до якого належать осетри, білуга, севрюга, стерлядь, лопатонос і ін. Більшість видів осетрових живе в морях, особливо багато їх в Каспійському морі. Але деякі види, такі, як стерлядь, лопатонос, постійно живуть в річках і озерах. Всі види осетрових нерестяться в річках навесні та влітку. Більшість харчується різними донними тваринами. М'ясо і особливо ікра цих риб високо цінуються.

Надряд Костисті (Teleostei). До даного надряду відносяться більшість кистеперих риб. Форма тіла різноманітна, Риби зазвичай покриті кістковою лускою, яка має вигляд багнистих пластинок, які налягають одна на одну. Верхня та нижня лопаті хвоста приблизно однакового розміру та форми (рівнолопатевої хвостовий плавець). Грудні плавці зазвичай вертикальні. Скелет кістковий. Хорда у дорослих особин в тій чи іншій мірі скорочена. Артеріального конуса в серце і спірального клапана в кишківнику немає.

Багато костистих риб мають велике промислове значення. Особливо велике воно у риб, що відносяться до родини Оселедцеві, Лососеві, Коропові, Сомів, Щукові, Вугрові, Окуневі, Камбалові і Тріскові (рис. 173).



Рис. 173. 1 - оселедець (сім. оселедцевих), 2 - лосось (сім. Лососеві), 3 - короп (сім. Коропові); 4 - сом (сім. Сомова), 5 - щука (сім. щукові); 6 - вугор (сім. Вугрові); 7 - судак (сім. Окуневі); 8 - бичок річковий (сім. Бичкові); 9 - камбала (сім. камбалових) .

Родина оселедцевих (Clupeidae). Тіло витягнуте, струнке, сплюснене з боків, невисоке. Черевні плавники розташовані посередині черева, над ними знаходиться один спинний плавник. Бічної лінії немає. На черевній стороні є гострий кіль з лусочок. Стайні риби. Харчуються планктонними тваринами, користуючись цідильним апаратом з зябрових тичинок. Одні з них, як, наприклад, океанічний оселедець, кільки, шпроти, сардини і ін., все життя проводять у морі. Інші (більшість оселедців Каспійського, Азовського і Чорного морів) на нерест підіймаються в річки. Оселедцевих мають велике

промислове значення.

Родина Лососеві (Salmonidae). За зовнішнім виглядом дуже схожі з оселедцями. Відрізняються жировим плавником на хвостовому стеблі. Черевні плавники розташовані посередині черевної сторони. У власне лососів рот великий, з зубами, луска дрібна; у сигів рот маленький, беззубий, луска велика. Морські, прохідні і прісноводні риби. Лососеві - дуже цінні промислові риби з високими смаковими якостями м'яса та ікри. У річках Сибіру і Далекого Сходу є основним об'єктом рибного промислу. Далекосхідні лососі - кета, горбуша, нерка та ін. щорічно у великій кількості заходять в річки для нересту.

Європейський лосось - сьомга, а також кумжа нерестяться в річках Європейського Півночі. Від кумжі пішли прісноводні форелі - мешканці гірських річок і озер. Форелі розводять в спеціальних рибоводних господарствах. Відомі різні види сигів - байкальський омуль, чудський сиг, ряпушка та ін. Промислове значення мають морська корюшка та її прісноводні різновиди - снетки в наших північно-західних озерах.

Родина Коропові (Cyprinidae). Відрізняються від оселедцевих наявністю бічної лінії, а від лососевих - відсутністю жирового плавця. Рот у коропових позбавлений зубів, і їжа дробиться особливими глотковими зубами - кістковими виростами останньої зябрової дуги, вдаються в порожнину глотки. Зуби звернені вершинами до глотки що знаходиться на верхній поверхні жорнівки, тертям по якій подрібнюється їжа. Родина коропових, сама велика серед риб, об'єднує кілька десятків родів і сотні видів прісноводних і морських риб. Більшість коропових - теплолюбні риби. Восени вони поступово припиняють харчуватися і на зиму впадають в заціпеніння. Розмножуються в кінці весни та влітку. Мальки живляться зазвичай планктоном. Дорослі особини поїдають переважно різних донних

безхребетних тварин водні рослини, хоча серед коропових є планктоноїдні та хижі види (жерех).

Коропові риби служать найважливішим об'єктом рибного промислу наших внутрішніх водойм. Найбільше промислове значення мають з прохідних форм рибець, шемая, кутум, вобла, тарань, а з прісноводних - сазан, карась, лящ, язь, жерех, головень, лин, південний вусачі, середньоазіатські маринки та ін. Основним видом риб, що розводяться в рибоводних ставкових господарствах України, є короп. У ставках розводять також карасів, линів, товстолобиків, білих амурів і інші види коропових риб.

Різні види камбал ловляться в багатьох морях України.

Родина Тріскові (Gadidae). Тріскові (крім налимов) мають три спинних плавця і два анальних. Черевні плавці розташовані на горлі попереду грудних. На підборідді є непарний вусик. Промені всіх плавців м'які. До родини належить невелика кількість видів північних риб - тріска, пікша, сайда, навага, морський минь. Всі живуть переважно в морях Півночі і Далекého Сходу. Лише річковий минь мешкає в прісних водах. Минь - єдина з прісноводних риб, нереститься взимку. Тріска - найбільша (до 30 см) і в уловах найбільш численна з тріскових. Поширена в морях Європейської Півночі і Далекého Сходу. Одна з її характерних ознак - вигнута біла бічна лінія. Промисел пікші здійснюється в Баренцевому морі. Бічна лінія у неї чорна, пряма. Навага живе на Європейській Півночі. Це невелика риба довжиною близько 30 см. Значно більші за неї родич - далекосхідний Вахній. У тріскових цінуються м'ясо і жирна печінка, з якої готують консерви і медичний риб'ячий жир.

ПІДКЛАС КИСТЕПЕРІ (CROSSOPTERYGII)

Палеонтологи давно виявили в стародавніх шарах осадових порід, що відносяться до палеозойської ери розвитку Землі, залишки своєрідних риб з особливою будовою парних плавців і рядом інших, як правило, примітивних ознак. Їх вважали вимерлими мільйони років тому. І було велике здивування зоологів, коли в 30-х роках ХХ ст. в Індійському океані була виловлена риба, що відноситься до даного підкласу. Пізніше тут було видобуто ще кілька особин цієї чудової риби, що отримала назву латимерія (*Latimeria*) (рис. 174. I).

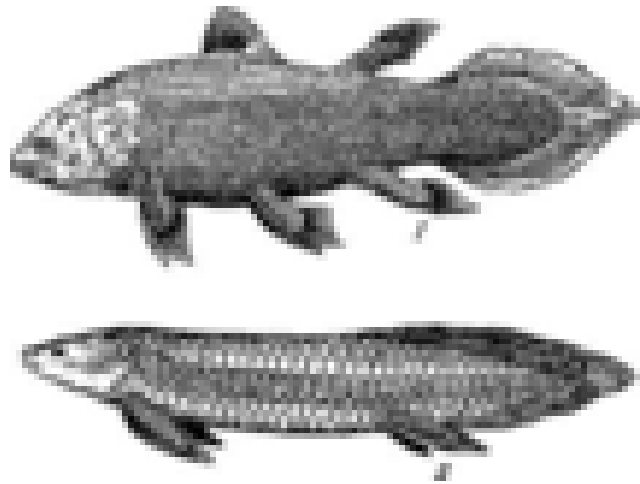


Рис. 174. Кистепері і двоцихлі риби: I - латимерія; II - неоцератод

У кистеперих риб основою кожного з парних плавців служить м'ясиста, витягнута, покрита лускою лопать, на кінці якої розташовуються промені плавця. Розташування скелетних елементів всередині основних лопатей плавця нагадують розташування кісток п'ятипалих кінцівок наземних хребетних. До того ж з палеозойських решток - представників підкласу – встановлено що ці риби володіли, крім зябрового, також і легневим диханням. Все це дозволяє припускати близькість древніх кистеперих риб до предків чотириногих наземних хребетних.

ПІДКЛАС ДВОДИШНІ (DIPNOI)

Включає кілька видів особливо своєрідних прісноводних риб, що мешкають в дрібних, які пересихають водоймах: в Африці - **протоптерус (Protopterus)**, в Південній Америці - **лепідозірен (Lepidosiren)** і в Австралії - **неоцератод (Neoceratodus)** (рис. 174, II). Найбільш характерна ознака цих риб - наявність одного або двох тонкостінних, сполучених каналом з горлом, мішкоподібних легень. Коли водойми пересихають, дводишні риби зариваються в мул і впадають в стан заціпеніння, дихаючи повітрям за допомогою легень. У зв'язку з повітряним диханням у них є два кола кровообігу, передсердя розділене неповною перегородкою. Скелет дводишних кістково-хрящовий. Хорда зберігається все життя.

НАДКЛАС НАЗЕМНІ ХРЕБЕТНІ (TETRAPODA)

КЛАС ЗЕМНОВОДНІ (AMPHIBIA)

Загальна характеристика. Земноводні - чотириногі хребетні з групи Апаніа. Температура їх тіла змінна, та залежить від температури зовнішнього середовища. Шкіра гола, з великою кількістю слизових залозок. Передній мозок має дві півкулі. Носова порожнина сполучається з ротовою внутрішніми ніздрями - хоанами. Є середнє вухо, в якому розташована одна слухова кісточка. Череп зчленовується з єдиним шийним хребцем двома виростами. Крижовий відділ утворений одним хребцем. Органи дихання личинок - зябра, а дорослих - легені. Велику роль в диханні грає шкірний покрив. Є два кола кровообігу. Серце трикамерне та складається з двох передсердь і одного шлуночка з артеріальним конусом. Нирки тулубові. Розмножуються ікрометанням. розвиток амфібій неповний проходить з метаморфозом. Ікра і личинки розвиваються у воді, мають зябра, у них одне коло кровообігу. Дорослі земноводні після метаморфоза стають наземними тваринами, що дихають легенями, мають два кола кровообігу. Лише поодинокі земноводні все життя проводять у воді, зберігаючи зябра і деякі інші ознаки личинок.

Відомо понад 2 тис. видів земноводних. Вони широко поширені на материках і островах земної кулі, але більш численні в країнах з теплим, вологим кліматом.

Амфібії служать цінними об'єктами фізіологічних дослідів. При їх вивченні було зроблено багато видатних відкриттів. Так, І. М. Сеченов у дослідах над жабами відкрив рефлекси головного мозку.

Земноводні цікаві як тварини, філогенетично пов'язані, з одного боку, з древніми рибами, а з іншого - з примітивними плазунами.

Будова та життєві функції. Зовнішній вигляд земноводних різноманітний (Рис. 175). У хвостатих амфібій тіло подовжене, ноги короткі, приблизно однакової довжини, все життя зберігається довгий хвіст. У безхвостих земноводних тіло коротке і широке, задні ноги стрибальні, значно довші за передні, хвіст у дорослих особин відсутній. Черв'яги (безногі) мають довге червоподібне тіло без ніг. У всіх амфібій шия не виражена або виражена слабо. На відміну від риб голова у них зчленовується з хребтом рухомо.

Покриви. Шкіра земноводних тонка, гола, зазвичай покрита слизом, що виділяється численними шкірними залозами. У личинок слизові залози одноклітинні, у дорослих - багатоклітинні. Слиз що виділяється перешкоджає підсихання шкіри, що необхідно для шкірного дихання. У деяких земноводних шкірні залози виділяють отруйний або пекучий секрет, що захищає їх від хижаків. Ступінь зроговіння епідермісу у різних видів земноводних далеко не однаковий. У личинок і тих дорослих особин, які ведуть в основному водний спосіб життя, зроговіння поверхневих листкове шкіри розвинене слабо, проте у жаб

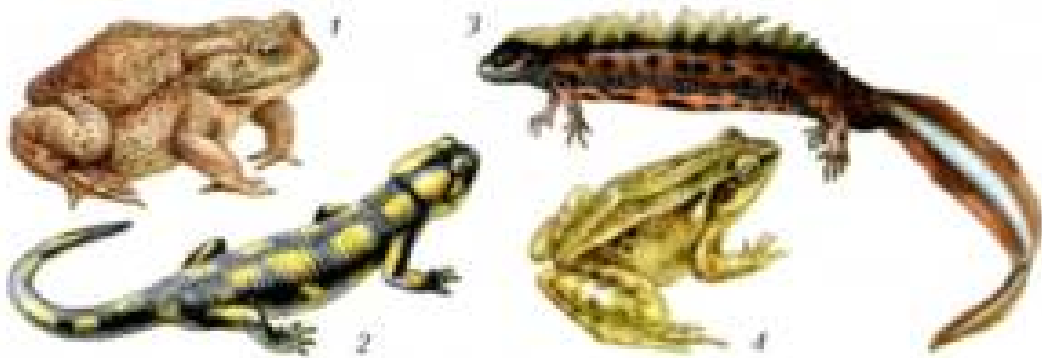


Рис. 175. Різноманітність земноводних: 1 - сіра жаба; 2 - вогненна саламандра; 3 - гребінчастий тритон; 4 - трав'яна жаба.

на спині роговий шар становить 60 % всієї товщі епідермісу.

Шкіра - важливий орган дихання земноводних, про що свідчать

цифри відношення довжини капілярів шкіри до довжини цих судин в легенях; у тритона воно дорівнює 4: 1, а у жаб, що мають більш суху шкіру, - 1:3.

Забарвлення земноводних часто носить маскувальний характер. Деякі, як, наприклад, деревна квакша, здатні змінювати його.

Скелет земноводних складається з хребта, черепа, кісток кінцівок і їх поясів (**Рис. 176**).

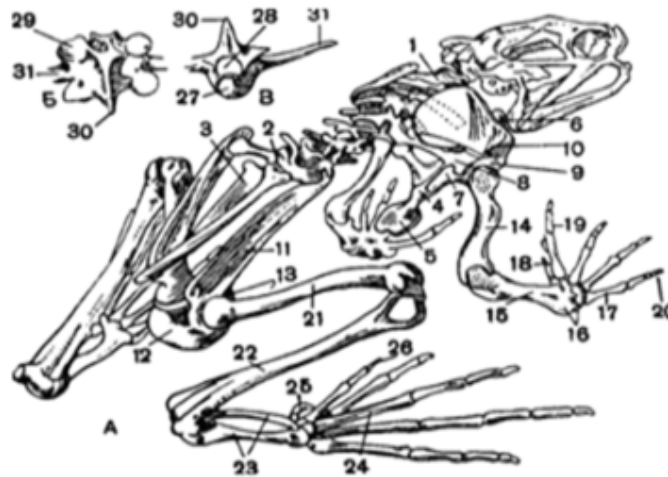


Рис. 176. Скелет жаби: А - цілий скелет; Б - хребець зверху; В - хребець зпереду; 1 - шийний хребець; 2 - хрестковий хребець; 3 - уростиль; 4 - грудина; 5 - хрящовий задня частина грудини; 6 - передня грудина; 7 - коракоїд; 8 - прокоракоїд; 9 - лопатка; 10 - надлопатковий хрящ; 11 - клубова кістка; 12 - седальна кістка; 13 - лобковий хрящ; 14 - плечова кістка; 15 - передпліччя (променева та локтева кісткі); 16 - зап'ястя; 17 - п'ясть; 18 - зародковий палець; 19 - 2 палець; 20 - 5 палець; 21 - стегно; 22 - гомілка (велика та мала берцові кісткі); 23 - передплюсна; 24 - плюсна; 25 - рудимент додаткового пальця; 26 - 1 палець; 27 - тіло хребця; 28 - спинномозковий канал; 29 - сочленований майданчик; 30 - остистий відросток; 31 - поперечний відросток.

Хребет поділяється на відділи: шийний, що складається з одного хребця, тулуба - з ряду хребців, крижового - з одного хребця і хвостового. У безхвостих амфібій рудименти хвостових хребців зростаються в довгу кісточку уростиль. У деяких хвостатих земноводних хребці двоввігнуті: між ними зберігаються залишки хорди. У більшості ж амфібій вони або опуклі спереду і увігнуті

позаду, або, навпаки, увігнуті спереду і опуклі ззаду. Грудна клітка відсутня.

Череп в основному хрящовий, з невеликою кількістю накладних (вторинних) і основних (первинних) кісток. З переходом від зябрового дихання водних предків амфібій до легеневого вісцеральний скелет змінився. Скелет зябрової області частково видозмінився в під'язикову кістку. Верхня частина під'язикової дуги - підвісок, до якого у нижчих риб прикріплюються щелепи, у амфібій в зв'язку зі зрощенням первинної верхньої щелепи з черепом перетворилася в маленьку слухову кісточку - стремінце, розташоване в середньому вусі.

Скелет кінцівок і їх поясів складається з елементів, характерних для п'ятипалих кінцівок наземних хребетних тварин. Число пальців на ногах неоднаково у різних видів.

Мускулатура земноводних у зв'язку з більш різноманітними рухами і розвитком кінцівок, пристосована до руху на суші, в значній мірі втрачає метамерну будова і набуває великої диференціації. Скелетні м'язи представлені безліччю окремих м'язів, число яких у жаби перевищує 350.

Нервова система зазнала значних ускладнення в порівнянні з нервовою системою риб. Головний мозок відносно більший (**рис. 154.**). Прогресивними рисами його будови слід вважати утворення півкуль переднього мозку і наявність нервових клітин не тільки в бічних стінках, а й в верхівці півкуль. У зв'язку з тим що земноводні малорухливі, *мозочок* у них розвинений слабо.

Проміжний мозок Зверху має придаток - епіфіз, а від його низу відходить воронка, з якою пов'язаний гіпофіз.

Середній мозок розвинений слабо. Від головного і спинного мозку відходять нерви до всіх органів тіла. Головних нервів десять пар. Спинномозкові

нерви утворюють плечове і попереково-крижове зчеплення, що іннервують передні та задні кінцівки.

Органи чуття у амфібій отримали в процесі еволюції прогресивний розвиток. У зв'язку з тим що повітряне середовище відрізняється від водного меншою звукопровідністю, в органах слуху земноводних ускладнилась будова внутрішнього вуха і утворилося середнє вуха (барабанна порожнина) зі слуховий кісточкою. Середнє вуха зовні обмежене барабанною перетинкою. Воно сполучається з глоткою каналом (євстахієвої трубою), що дозволяє врівноважувати тиск повітря в ньому з тиском зовнішнього середовища.

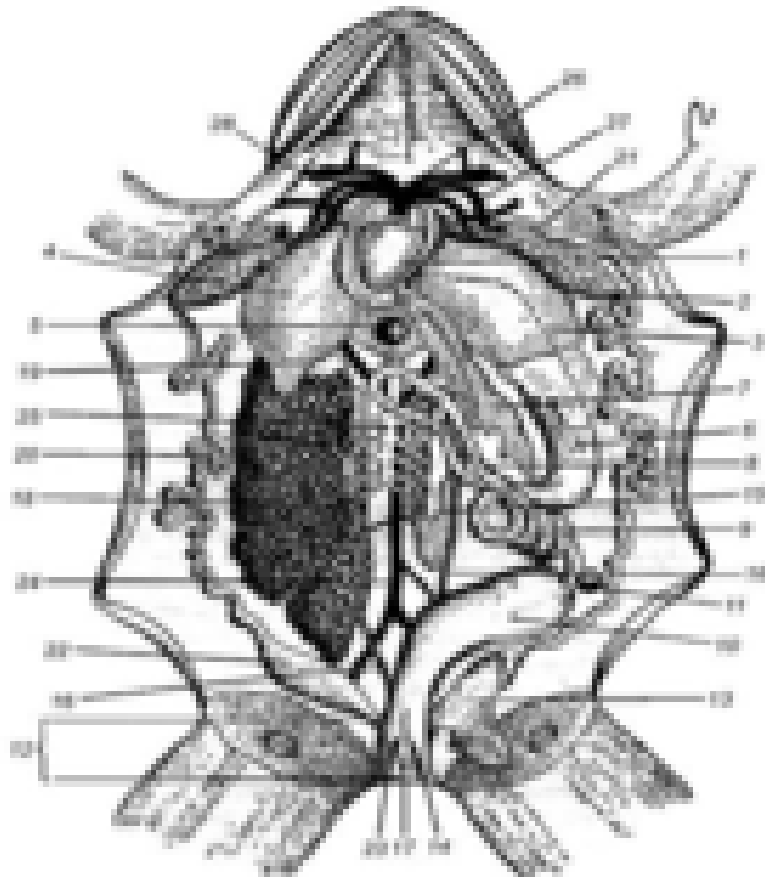


Рис. 177. Внутрішня будова жаби; 1 - серце; 2 - легені; 3 - ліва лопать печінки; 4 - права лопать печінки; 5 - жовчний міхур у центральній лопаті печінки; 6 - шлунок; 7 - підшлункова залоза; 8 - дванадцятипала кишка; 9 - тонка кишка; 10 - пряма кишка; 11 - селезінка; 12 - клоака (розтягтий); 13 - сечовий міхур; 14 - отвір сечовий міхур; 15 - нирка; 16 - сечопровід; 17 - парні отвори сечопроводів

у клоаці; 18 - правий яєчник (лівий віддалений); 19 - жирове тіло; 20 - правий яйцепровід; 21 - лівий яйцепровід; 22 - матковий відділ яйцепроводу; 23 - отвір яйцепроводів в клоаці; 24 - спина аорта; 25 - задня порожниста вена; 26 - спільна сонна артерія; 27 - ліва дуга аорти; 28 - шкірно-легенева вена

У зв'язку з особливостями бачення в повітряному середовищі у земноводних відбулися зміни в будові очей. Рогівка ока опукла, кришталік галактика форми, є повіки, які захищають очі. Органи нюху мають зовнішні і внутрішні ніздрі. У личинок і земноводних, які постійно живуть у воді збереглися характерний для риб орган -бічна лінія.

Органи травлення (рис. 177). Широкий рот веде у велику ротову порожнину: у багатьох земноводних на щелепах, а також на піднебінні розташовані дрібні зуби, які допомагають утримувати здобич. У амфібій є язик різної форми; у жаб він прикріплений до передньої частини нижньої щелепи і може викидатися з рота, тварини користуються цим для лову комах. У ротову порожнину відкриваються внутрішні ніздрі – хоани, а в глотку - євстахієві труби. Цікаво, що у жаби в ковтанні їжі беруть участь очі; захопивши ротом здобич, жаба скороченням м'язів втягує очі в глиб ротової порожнини, проштовхуючи корм в стравохід. Через стравохід їжа потрапляє в мішкоподібний шлунок, а звідти - в порівняно короткий кишківник, який розділений на тонкий і товстий відділи. На початку тонкої кишки в особливій протоці надходить, жовч, яка виробляється печінкою, і секрет підшлункової залози. У кінцеву частину товстої кишки - клоаку - відкриваються сечоводи, проток сечового міхура і статеві протоки.

Органи дихання змінюються з віком тварини. Личинки земноводних дихають зовнішніми або внутрішніми зябрами. У дорослих амфібій розвиваються легені, хоча у деяких хвостатих амфібій зябра зберігаються довічно. Легені мають вигляд тонкостінних еластичних мішків зі складками на внутрішній поверхні.

Оскільки земноводні не мають грудної клітини, повітря в легені надходить шляхом заковтування: при опусканні дна ротової порожнини повітря входить в неї через ніздрі, потім ніздрі закриваються, а дно ротової порожнини підіймається, проштовхуючи повітря в легені. Як було зазначено, в диханні земноводних велику роль відіграє газообмін через шкіру.

Кровоносна система. Амфібії в зв'язку з повітряним диханням мають два кола колообігу (рис. 178). Серце амфібій трикамерне, воно складається з двох передсердь і шлуночка. Ліве передсердя приймає

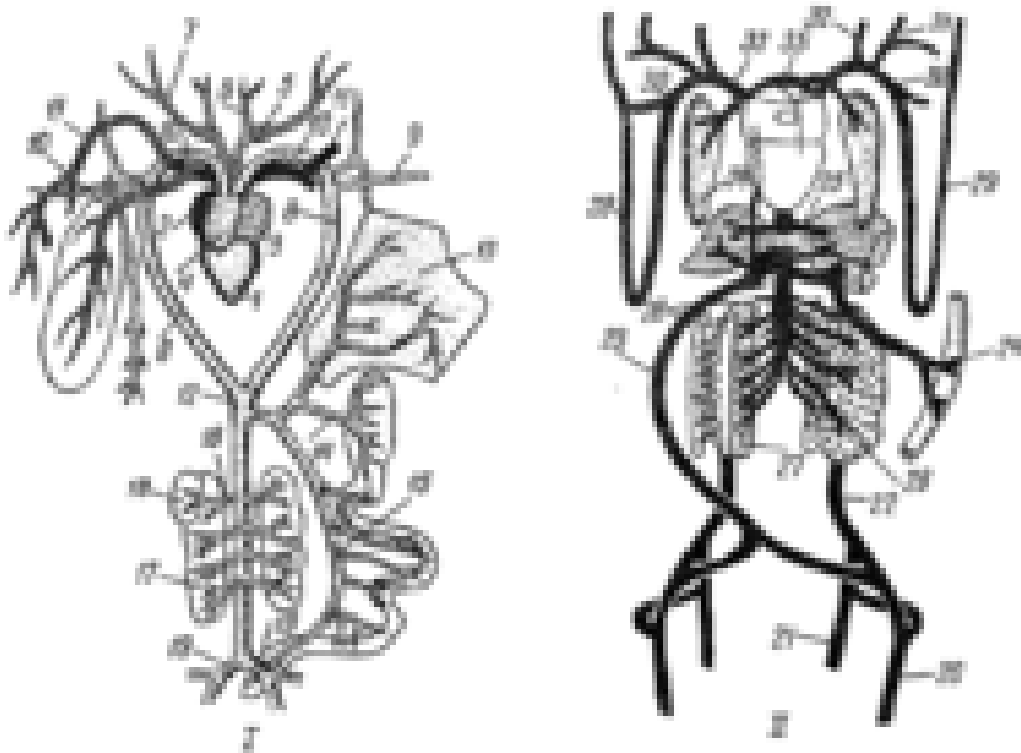


Рис. 178. Кровоносна система жаби: I - артеріальна; II - венозна; 1 - шлуночок серця; 2 - праве передсердя; 3 - ліве передсердя; 4-артеріальна конус; 5-7 - гілки сонних артерій; 8 - дуги аорти; 9 - підключична артерія; 10 - легенева артерія; 11 - велика шкірна артерія; 12 - спинна аорта, 13 - печінку; 14 - шлункова артерія; 15 - кишкова артерія; 16 - ниркова артерія; 17 - нічка; 18-семенник; 19-клубова артерія; 20 - стегнова вена; 21 - сидлищна вена; 22-клубова вена; 23 - черевна вена; 24 - вороткова вена печінки; 25 - печінкова вена; 26 - яєчник; 27 - нирки; 28 - задня порожниста вена; 29 - велика шкірна вена; 30-підключичної вена; 31, 32 - яремні вени; 33-передня порожниста вена; 34 - легке; 35 - легеневі вени.

кров з легень, а в праве надходить венозна кров з усього тіла з домішкою артеріальної крові, що йде від шкіри. Кров з обох передсердь вливається в шлуночок через загальне отвір з клапанами. Шлуночок продовжується в великий артеріальний конус, за яким розташована коротка черевна аорта. У безхвостих амфібій аорта ділиться на три пари судин, які симетрично відходять, що є видозміненими зябровими артеріями рибоподібних предків. Передня пара - сонні артерії, несуть артеріальну кров до голови. Друга пара - дуги аорти, зігнувшись на спинну сторону, зливаються в спинну аорту, від якої відходять артерії, що несуть кров до різних органів і ділянок тіла. Третя пара - легеневі артерії, по них венозна кров тече в легені. По дорозі до легень від них відгалужуються великі шкірні артерії, що прямують в шкіру, де розгалужуються на безліч судин, обумовлюючи шкірне дихання, що має у амфібій велике значення. З легень артеріальна кров по легневих венах рухається в ліве передсердя.

Венозна кров від задньої частини тіла частково проходить в нирки, де ниркові вени розпадаються на капіляри, утворюючи лійкову систему нирок. Вена, що виходять з нирок, утворює непарну задню (нижню) порожнисту вену. Інша частина крові від заднього відділу тіла тече по двом судинах, які, зливаючись, утворюють черевну вену. Вона прямує, минаючи нирки, у печінку і бере участь разом з лійковою веною печінки, що несе кров від кишківника, в утворенні лійкової системи печінки. Після виходу з печінки печінкові вени впадають в задню порожнисту вену, а остання - в венозний синус (венозну пазуху) серця, що представляє розширення вен. Венозний синус приймає кров від голови, передніх кінцівок і шкіри. З венозного синуса кров виливається в праве передсердя. У хвостатих амфібій збереглися кардинальні вени від водних предків.

Органи виділення у дорослих амфібій представлені тулубовими

нирками. Від нирок відходить пара сечоводів. Сеча, що виводиться ними спочатку потрапляє в клоаку, звідти - в сечовий міхур. При скороченні останнього сеча знову виливається в клоаку, а з неї виділяється назовні. У зародків амфібій функціонують головні нирки.

Органи розмноження. Всі земноводні роздільностатеві. У самців є два сім'яники, розташованих в порожнині тіла поблизу нирок. Сім'явивідні канали, пройшовши через нирку, впадають у сечовід, представлений вольфовим каналом, який служить для виведення сечі і сперми. У самиць великі парні яєчники лежать в порожнині тіла. Дозрілі яйця виходять в порожнину тіла, звідки потрапляють в воронкоподібні початкові відділи яйцепроводів. Проходячи по яйцепроводу, ікринки покриваються прозорою товстою слизовою оболонкою. Яйцеводи відкриваються в клоаку.

Розвиток у земноводних проходить зі складним метаморфозом (рис. 179.).

З ікринок виходять личинки, що відрізняються від дорослих особин як за будовою, так і за способом життя. Личинки земноводних - справжні водні тварини. Мешкаючи у водному середовищі, вони дихають зябрами. Зябра у личинок хвостатих амфібій зовнішні, гіллясті; у личинок безхвостих земноводних зябра спочатку зовнішні, але незабаром стають внутрішніми внаслідок обростання їх складками шкіри.

Кровоносна система личинок земноводних подібна до кровоносної системи риб і має тільки одне коло кровообігу. У них є органи бічної лінії, як і у більшості риб. Пересуваються в основному за рахунок руху сплющеного хвоста, облямованого плавцем.

При перетворенні личинки в дорослу особину відбуваються глибокі зміни більшості органів. З'являються парні п'ятипалі кінцівки, у безхвостих амфібій редукується хвіст. Зябровий подих замінюється

легеневим, зябра зазвичай зникають. Замість одного кола кровообігу розвиваються два: велике і мале (легеневе). При цьому перша пара зябрових артерій перетворюється в сонні артерії, друга стає дугами аорти, третя в тій чи іншій мірі редукується, а четверта перетворюється в легеневі артерії. У мексиканської амфібії амблістоми спостерігається неотенія - здатність розмножуватися на стадії личинки, тобто досягати статевої зрілості при збереженні личинкових рис будови.

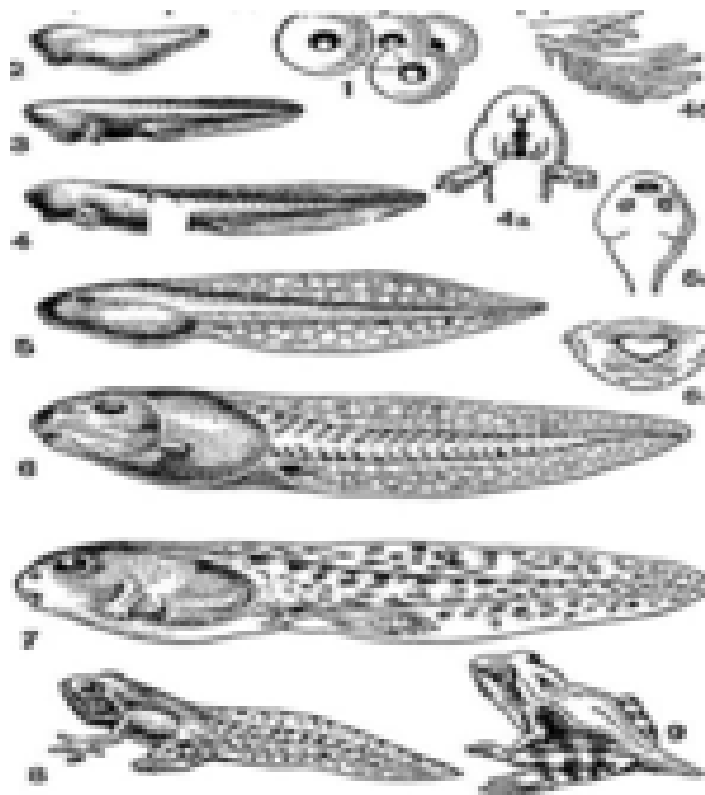


Рис. 179. Розвиток гостромордої жаби: 1 - яйця; 2 - пуголовок у момент викльову; 3 - розвиток плавникових складок і зовнішніх зябер; 4 - стадія максимального розвитку зовнішніх зябер; 4а - передня частина того ж пуголовка знизу (видно личинкові органи прикріплення); 4б - деталі будови зовнішніх зябер; 5 - стадія зникнення зовнішніх зябер і редукція органів прикріплення, розвиток ротового апарату пуголовка (5а); 6 - стадія появи задніх кінцівок; 6а - ротовий апарат пуголовка на тій же стадії; 7 - стадія розчленовування і рухливості задніх кінцівок (крізь покриви в зябровій порожнини просвічуються передні кінцівки); 8 - стадія прориву зябрової порожнини, звільнення передніх кінцівок, метаморфоз ротового апарату і початок розробки хвоста; 9 - вихід на сушу.

Екологія та господарське значення земноводних. Місця де мешкають земноводних різноманітні, проте більшість видів полюбає вологі місця, а деякі проводять у воді все життя, не виходячи на сушу. Тропічні земноводні - червяги - ведуть підземний спосіб життя. Своєрідна амфібія-балканський протей мешкає у водоймищах печер; очі у нього скорочені, а шкіра позбавлена пігменту.

Земноводні відносяться до групи холонокровних тварин, це значить, що в них температура тіла непостійна та залежить від температури навколишнього середовища. Вже при 10 ° С їх руху стають млявими, а при 5-7 ° С вони зазвичай впадають в заціпеніння. Взимку в умовах помірного та холодного клімату життєдіяльність амфібій майже завмирає. Жаби зимують зазвичай на дні водойм, а тритони - в нірках, у моху, під камінням.

Розмножуються земноводні в більшості випадків навесні. Самиці жаб, і багатьох інших безхвостих земноводних метують ікру в воду, де її запліднюють самці, поливаючи спермою. У хвостатих амфібій спостерігається своєрідне внутрішнє запліднення. Так, самець тритона відкладає на водні рослини грудочки сперми в слизових мішечках сперматофорах. Самиця, знайшовши сперматофор, захоплює його краями клоакального отвору.

Плодючість земноводних коливається в широких межах. Звичайна трав'яна жаба вимітає навесні 1-4 тис., а зелена жаба - 5 тис. ікринок. Розвиток пуголовків трав'яної жаби в ікринці триває в залежності від температури води від 8 до 28 діб. Перетворення пуголовка в жабеня відбувається зазвичай в кінці літа.

Більшість земноводних, видів, поживши ікру в воду і запліднивши її, не виявляють про неї турботи. Але деякі види піклуються про своє потомство. Так, наприклад самець жаби повитухи, широко поширеної в нашій країні, намотує шнури заплідненої ікри на

задні ноги і плаває з нею, поки з яєць не виведуться пуголовки. У самиці південноамериканської (сурінамської) жаби під час ікрометання шкіра на спині сильно потовщується і розм'якшується, клоака витягується і стає яйцекладом.

Після викидання та запліднення ікри самець накладає її на спину самиці і черевцем вдавлює їх в розбухлу шкіру, де і відбувається розвиток молодняка. Харчуються земноводні дрібними безхребетними тваринами, в першу чергу комахами. Вони поїдають багато шкідників культурних рослин. Тому більшість земноводних дуже корисні для рослинництва. Підраховано, що одна трав'яна жаба за літо може з'їсти близько 1,2 тис. видів шкідливих для сільськогосподарських рослин комах. Ще більш корисні жаби, оскільки вони полюють вночі і поїдають масу нічних комах і слимаків, малодоступних для птахів. У Західній Європі жаб часто випускають в оранжереї і парники для винищення шкідників. Тритони корисні тим, що поїдають личинок комарів. Разом з тим не можна не відзначити шкоду, яку приносять великі жаби винищенням молоді риб. У природі жабами живляться багато тварин, в тому числі і промислові.

Клас Земноводні ділиться на три відділи: Хвостаті амфібії (Urodela), Безхвості амфібії (Anura), Безногі амфібії (Apoda).

Ряд Хвостаті амфібії (Urodela). Найбільш стародавня група земноводних, представлена в сучасній фауні приблизно 130 видами (рис. 180). Тіло подовжене, валькувате. Хвіст зберігається все життя. Передні та задні кінцівки приблизно однакової довжини. Тому хвостаті амфібії пересуваються повзанням або ходінням. Запліднення внутрішнє. Деякі форми зберігають зябра все життя.



Рис. 180. Вогняна саламандра (*Salamandra salamandra*)

У нашій країні з хвостатих амфібій широко поширені **тритони** (*Triturus*). Найбільш часто зустрічаються великий **гребінчастий тритон** (у них самці чорні з помаранчевим черевцем) і дрібніший **звичайний тритон** (зазвичай самці мають світлу плямисту забарвлення). Влітку тритони живуть у воді, де і розмножуються, а зиму проводять на суші в стані заціпеніння.

У Карпатах можна зустріти досить велику **вогняну саламандру** (*Salamandra salamandra*), яку легко впізнати по чорному забарвленню з помаранчевими або жовтими плямами. Гігантська **японська саламандра** (*Andrias japonicus*) досягає 1,5 м довжини. До родини **Протеї** (*Proteidae*) відноситься балканський протей, що живе у водоймах печер і зберігає зябра все життя. Його шкіра не має пігменту, а очі рудиментарні, так як тварина живе в темряві. У лабораторіях для проведення фізіологічних дослідів розводять личинок американських амблістом, іменованих аксолотлями. Ці тварини, як і всі хвостаті амфібії, володіють чудовою особливістю відновлювати втрачені частини тіла.

Ряд Безхвості амфібії (*Anura*) - жаби, лягушки, квакші. Для них характерно коротке, широке тіло. Хвіст у дорослих особин відсутня. Задні ноги значно довші за передні, що визначає рух стрибками.

Запліднення зовнішнє.

У жаб (*Ranidae*) шкіра гладенька, слизиста: в роті є зуби. Переважно денні і сутінкові тварини. У жаб (*Bufo*) шкіра суха, горбиста, в роті зубів немає, задні ноги відносно короткі. Квакші (*Hyla*) відрізняються невеликими розмірами, тонким струнким тілом і лапами з присосками на кінцях пальців. Присоски полегшують пересування по деревах, де квакші полюють за комахами. забарвлення квакш зазвичай яскраво-зелена, може змінюватися в залежності від забарвлення навколишнього фону середовища.

Ряд Безногі амфібії (Apoda) -тропічний земноводні, ведуть підземний спосіб життя. Мають довге, валькувате тіло з коротким хвостом. У зв'язку з життям в нірках під землею ноги та очі у них зазнали редукції. Запліднення внутрішнє. Харчуються ґрунтовими безхребетними тваринами.

ПОХОДЖЕННЯ ЗЕМНОВОДНИХ

Вивчення земноводних становить інтерес для з'ясування еволюції хребетних тварин, переходу їх з водного середовища на сушу. Перехід, хоча і частковий, древніх земноводних до наземного існування супроводжувався при збереженні ряду ознак рибоподібних предків появою нових пристосувань: із парних плавців утворилися п'ятипалі кінцівки, зябровий подих у дорослих замінився легеневим, сталися і інші глибокі зміни організму.

Земноводні походять від рибоподібних предків, ймовірно, близьких до кистеперих риб. Найдавніші амфібії-стегоцефали (панцерноголові) - з'явилися вже в девонський час. Тоді вони були в основному водними тваринами, які мабуть лише ненадовго залишали водойми. Про це свідчить, наприклад, те, що у них були органи бічної лінії. Від сучасних земноводних вони відрізнялися, зокрема, щитом з накладних кісток на черепі.

КЛАС ПЛАЗУНИ (REPTILIA)

Загальна характеристика. Плазуни - наземні хребетні з групи Amniota зі змінною температурою тіла. Ряд рис характеризує плазунів як типових наземних тварин. Шия добре виражена. Кінцівки п'ятипалі, але у деяких вони частково або повністю редуковані. Шкіра суха, з сильним зроговілим епідермісом. Її поверхня покрита зазвичай роговими лусочками або щитками. Череп зчленовується з хребтом одним виростком. Хребці тулуба мають ребра, що складають грудну клітку. Півкулі переднього мозку добре розвинені, в їх даху є сіре мозкову речовину, що утворить кору мозку. Впродовж усього життя дихають легеньми, вдих і видих здійснюються шляхом, розширення і стиснення грудної клітини. Серце у більшості видів трикамерне, з неповною перегородкою у шлуночку. У крокодилів вона повністю розділяє шлуночок на дві камери. Артеріального конуса немає; дві дуги аорти і легенева артерія відходять безпосередньо від шлуночка серця. Органами виділення у дорослих служать тазові нирки. Запліднення внутрішнє. У ембріонів розвиваються оболонки - амніон і аллантаїс.

Число видів сучасних плазунів перевищує 6 тис. Більша частина їх живе в тропічних і субтропічних країнах. В наших широтах плазуни особливо численні і різноманітні в зоні пустель.

Багато плазунів корисні винищуванням шкідливих комах і молюсків. Деякі з них (крокодили, великі змії) дають цінні шкури, а черепахи - їстівне м'ясо. Отруту змії використовується в медицині. Деякі отруйні змії небезпечні для людини. Сучасні плазуни відносяться до одного з наступних чотирьох підкласів: першоющери (Sphenodontia), Лускаті (Squamata), Черепахи (Testudines), Крокодили (Crocodilia).

Будова та життєві функції. Форма тіла плазунів в зв'язку з існуванням в різних умовах середовища досить різноманітна (рис. 239). Розміри коливаються від декількох сантиметрів до 11 м (деякі удави). Забарвлення тіла варіює, часто з малюнком із плям і смуг. Нерідко вона носить маскувальний характер.

Покриви плазунів мають риси пристосування до життя в повітряному середовищі (рис. 181). Зовнішні шари епідермісу шкіри піддаються сильному зроговінню, що забезпечує тварині захист від висихання. У більшості плазунів шкіра покрита роговими лусочками, горбиками або щитками. Поверхня її суха, так як шкірні залози відсутні (крім деяких залоз особливого призначення). У дермі в ряді видів розвиваються кісткові пластинки.

Скелет плазунів майже повністю утворений кістковими елементами (рис. 182.). Череп складається як з окостенінь хрящів черепа ембріона, так і з покривних кісток. Хребет поділяється на шийний, грудний, поперековий, крижовий, шийний, хвостовий відділи. Перший шийний хребець - атлант, має вигляд кільця, передня поверхня якого знизу несе суглобову ямку для зчленування з єдиним із виростів черепа. Другий хребець - епістрофей - має спрямований вперед



Рис. 181. Поздовжній розріз шкіри ящірки: 1 - епідерміс; 2 - власне шкіра (коріум); 3 - роговий шар; 4 - мальпігієвий шар; 5 - пігментні клітини; 6 - шкірні окостеніння.

відросток, який служить віссю обертання голови. Така будова забезпечує рухливість голови. Грудні хребці плазунів несуть по парі добре розвинених ребер, велика частина яких нижніми хрящовими кінцями прикріплюється до грудини, утворюючи грудну клітку. Ребра поперекових і задніх грудних хребців не зливаються з грудиною. Крижових хребців два, до них прикріплюються клубові кістки таза.

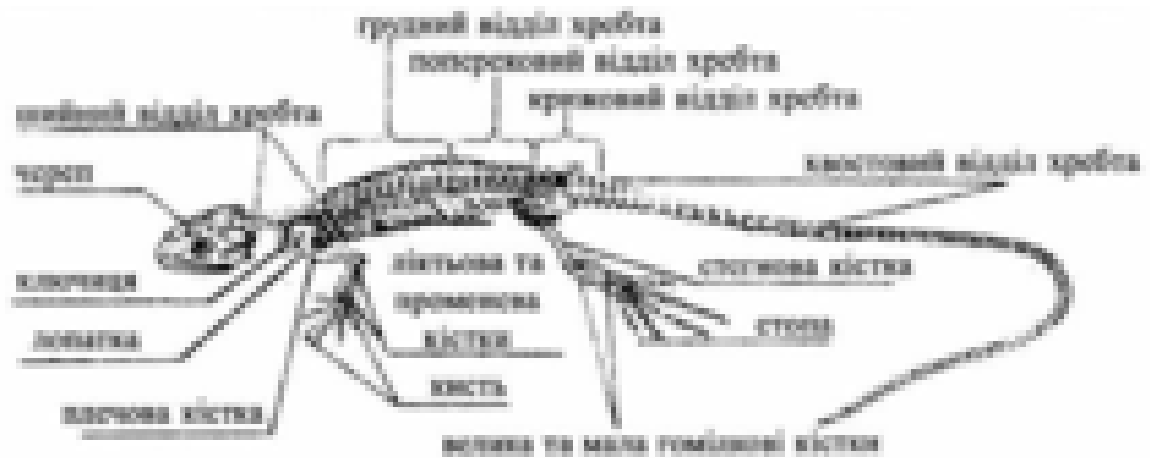


Рис. 182. Скелет ящірки

Скелет передніх і задніх кінцівок складається з тих же кісток, що і у інших наземних хребетних. У змії і безногих ящірок кінцівки втрачені.

Нервова система плазунів відрізняється від нервової системи земноводних рядом прогресивних рис. Головний мозок їх значно більше, півкулі переднього відділу добре розвинені та мають на поверхні сіру мозкову речовину - кору (рис. 152.). Мозочок досить великий, що відповідає складності рухів більшості рептилій.

Органи чуття. Очі плазунів мають повіки, але у змії і деяких ящірок вони зростаються, утворюючи прозору плівку, що захищає очей. У багатьох рептилій на тім'ї розташовується своєрідний тім'яний

орган (тім'яне око), пов'язаний з проміжним мозком. Він може сприймати світлові подразнення. Орган слуху складається з внутрішнього та середнього вуха, в якому знаходиться одна слухова кісточка - стремінце. Зовнішнього вуха немає. Є також органи дотику, нюху і смаку.

Органи травлення. Травний тракт плазунів (рис. 183.) починається ротовою порожниною, в якій зазвичай знаходяться язик і зуби. Зуби

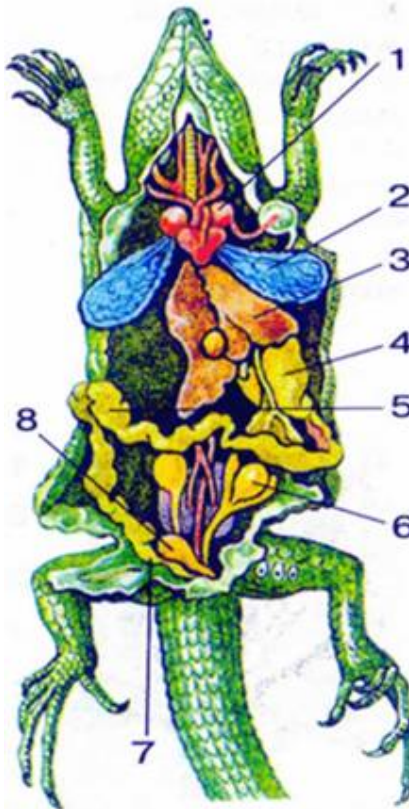


Рис. 183. Внутрішня будова ящірки (самець): 1 - серце; 2 - легеня; 3 - печінка; 4 - шлунок; 5 - товста кишка; 6 - сім'яник; 7 - пряма кишка; 8 - сечовий міхур.

або прирастають основою до щелеп, або (у крокодилів) сидять в ямках (альвеолах) щелепних кісток. Крокодили мають вторинне небо, утворене внутрішніми відростками верхніх щелеп, піднебіння і крилоподібними кістками. Завдяки утворенню вторинного неба хоани у крокодилів відсунуті назад і відкриваються в глотку.

Повітря, що вдихається через ніздрі, надходить в глотку і далі по

трахеї в легені, минаючи ротову порожнину. Це дозволяє тварині дихати при ковтанні їжі.

Стравохід веде в добре розвинений шлунок. Кишківник чітко поділяється на більш довгу тонку і відносно коротку товсту кишку. У місцях з'єднання кишка утворює сліпий виріст. Протоки печінки та підшлункової залози відкриваються в початковий відділ тонкої кишки - дванадцятипалу кишку. Закінчується кишківник розширенням - клоакою, в яку впадають сечоводи і статеві протоки.

Органами дихання плазунів впродовж усього життя є легені. Від глотки починається трахея (дихальне горло), яка ділиться на два бронха, що ведуть в мішкоподібні легені. Стінки в легенях всередині мають численні складки, що збільшують дихальну поверхню.

Кровоносна система плазунів має ряд прогресивних рис у порівнянні з земноводними (рис. 184). Хоча серце у тих і інших трикамерне, проте складна структура шлуночка (перегородки, гребені) в серце рептилій сприяє розділенню в ньому артеріальної і венозної крові. У крокодилів шлуночок повністю перегороджений на праву і ліву половини. Артеріальний конус відсутній, і три артерії (легенева і дві дуги аорти) відходять безпосередньо від шлуночка. Від лівої його половини, яка приймає артеріальну кров, що надходить з легень, відходить права дуга (загинається на право). З нею пов'язані сонні артерії, що живлять артеріальною кров'ю головний мозок. Ближче до правого боку бере початок менш розвинена ліва дуга (загинається на ліво). Обидві дуги аорти з'єднуються на спинній стороні в єдину спинну аорту. Численні судини, що відходять від неї, несуть кров до різних органів тіла. Легеневі артерії починаються загальним стволом

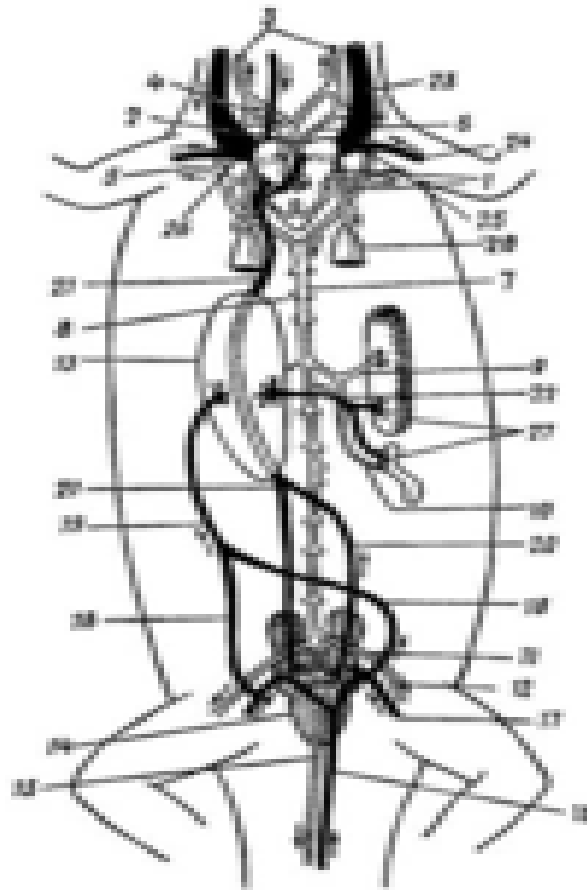


Рис. 184. Кровоносна система ящірки

від правої половини шлуночка. За ним венозна кров надходить у легені.

Будова венозної системи в основному схожа з такою у безхвостих амфібій, але венозний синус розвинений у плазунів слабкіше.

Органи виділення у дорослих плазунів представлені тазовими нирками. Від нирок відходять сечоводи, що впадають в сечовий міхур, який відкривається в клоаку. У змій і крокодилів сечового міхура немає.

Органи розмноження. Сім'яники у самців і яєчники у самиць лежать в порожнині тіла з боків хребта. Запліднення яєць відбувається всередині тіла самиці.

Розвиток плазунів відбувається в яйці. Ембріон оточений амніоном,

наповненим амніотичної рідиною, що обумовлює розвиток зародка в рідкому середовищі. Виріст заднього кінця кишківника ембріона - аллантаїс - є зародковим сечовим міхуром і в той же час служить органом дихання. Його зовнішня стінка, прилегла до оболонки яйця, містить мережу капілярів, через які і відбувається газообмін.

Екологія плазунів. Плазуни широко поширені по земній кулі, але більшість мешкають в країнах з спекотним і теплим кліматом. Це обумовлюється залежністю їх життєдіяльності як тварин зі змінною температурою тіла від температури навколишнього середовища.

Плазуни, як правило, - наземні тварини. Однак ряд видів цих тварин веде водний спосіб життя. Так, в морях живуть морські змії і черепахи, в річках і озерах - крокодили, деякі змії і черепахи. Всі водні плазуни дихають повітрям і розмножуються на суші (виняток становлять живородні морські змії).

У помірних і північних широтах плазуни проводять зиму в глибокому заціпенінні, сховавшись в різні притулки.

Більшість розмножуються шляхом відкладання яєць. Яйця плазунів мають схожу будову з яйцями птахів. Вони багаті жовтком і білком, зовні покриті міцною шкірястою оболонкою або вапняної шкаралупою. Рептилії відкладають яйця зазвичай у ґрунт або в тріщини скель, під кору дерев, у гній. Термін інкубації залежить від температури зовнішнього середовища. Деякі плазуни, наприклад крокодили, охороняють кладку яєць. У ряду рептилій спостерігається яйцеживородіння: в цьому випадку запліднені яйця залишаються в тілі матері і в них розвиваються молоді тварини, які виходять з яйця відразу ж після відкладання. Є й живородні плазуни.

Дрібні плазуни живляться переважно безхребетними, головним чином комахами. Більші нападають на хребетних тварин. Отруйні змії вбивають жертву, втикаючи в неї отруйні зуби, по каналах або

борозенками яких в ранку стікає отрута, що виробляється спеціальними залозами. Є також і рослиноїдні плазуни, що поїдають траву і плоди (наприклад, сухопутні черепахи).

В деяких країнах створені спеціальні розплідники отруйних змій, від яких отримують отруту, що використовується для виготовлення ряду ліків.

ПІДКЛАС ПЕРШОЯЩЕРИ (SPHENODONTIA)

Давня група плазунів, представлена в сучасній фауні тільки одним видом - **гаттерія** або **туатара**. Ця тварина живе в Новій Зеландії. За зовнішнім виглядом гаттерія нагадує велику (до 75 см завдовжки) ящірку (**Рис. 185.**), але відрізняється рядом примітивних рис будови. Так, її хребет утворений двояковігнутими хребцями, між тілами яких зберігаються все життя залишки хорди. На череві, під шкірою, розташовані черевні ребра, які, мабуть, є рудиментами черевного кісткового щита палеозойських амфібій - стегоцефалів. Добре розвинений тім'яної очей. Гаттерія ретельно охороняється законом.



Рис. 185. Гаттерія

ПІДКЛАС ЛУСКАТІ (SQUAMATA)

Підклас об'єднує близько 6 тис. Різних видів ящірок, змії і хамелеонів. Тіло їх вкрите роговими лусочками, горбками або щитками. Кісткові утворення в шкірі зустрічаються рідко. Отвір клоаки у вигляді поперечної щілини. У багатьох представників ряду спостерігаються часткова редукція або навіть повне зникнення кінцівок.

Підклас ділиться на три відділи: Ящірки (*Lacertilia* або *Sauria*), Змії (*Serpentes*), Хамелеони (*Chamaeleonidae*).

Ряд Ящірки (*Lacertilia* або *Sauria*) - тварини з довгастим тілом і зазвичай довгим хвостом. Ноги, як правило, добре розвинені, проте в деяких форм вони вкорочені або зовсім відсутні (веретенниця, жовтопузик); в останньому випадку в тілі зберігаються рудименти поясів кінцівок (**рис. 186.**). Очі у більшості видів забезпечені рухомими повіками, проте у геконів, гологлазів і деяких інших ящірок вони зростаються і перетворюються в прозорі плівки на очах. Є барабанні перетинки. Багато ящірок здатні при переслідуванні мимовільно відокремлювати частину хвоста. Надалі на місці відпалого виростає новий хвіст дещо зміненої форми.

Більшість ящірок розмножуються, відкладаючи яйця, проте деякі види яйцеживородні (веретенниця, ящірка живородна). Харчуються дрібними тваринами, в тому числі різними шкідливими комахами та молюсками, чим приносять користь сільському і лісовому господарствам. Отруйних видів серед ящірок нашої фауни немає.



Рис. 186. Жовтопузик

Деякі з ящірок, як, наприклад, **живородна та прудка ящірки** (**Zootoca vivipara**, **Lacerta agilis argus**), поширені далеко на північ. У пустелях Середньої Азії звичайні **круглоголовки** (**Phrynoscephalus mystaceus**), що відрізняються округлою головою на рухомій шиї, тіло їх покрито дрібними роговими горбиками. У будинках і серед скель південних районів України ночами можна зустріти своєрідних **геконів** (**Gekkonidae**), які спритно бігають по стінах, а то і по стелі. У пустелях Середньої Азії мешкає велика ящірка - **сірий варан** (**Varanus griseus**), довжина якої сягає 1,5 м. Варани, що мешкають на о-ві Комодо (Індонезія), досягають 3 м.

Ряд Змії (Serpentes) мають довге циліндричне тіло з слабо вираженим поділом на голову, шию, тулуб і хвіст (**Рис. 187**). Кінцівки відсутні, лише у удавів рудименти задніх ніг зберігаються у вигляді



Рис. 187.

невеликих гачків із боків анального отвору. Очі змій покриті прозорою плівкою зрощених повік. Барабанної перетинки немає. Кістки обох щелеп і неба з'єднані зв'язками, які дозволяють пасти відкриватися настільки широко, що змії можуть заковтувати велику здобич ціликом. У зв'язку з витягнутою формою тіла у змій є ряд особливостей анатомічної будови: одна легеня, стрічкоподібні нирки та ін.

Повзають змії, згинаючи тіло. Щитки, що покривають черво,

налягають один на одного задніми краями і перешкоджають ковзанню тіла назад.

Деякі змії (вужі) заковтують живу здобич, інші (удади) душать її кільцями тіла, треті (отруйні змії) - вбивають отрутою. У отруйних змій два зуба верхніх щелеп різко виділяються розмірами. Вони зрощені з рухомими щелепними кістками. Отруйні зуби сидять на верхній щелепі в вертикальному положенні при відчиненій пащі, а при закритій відігнуті назад (рис. 188).

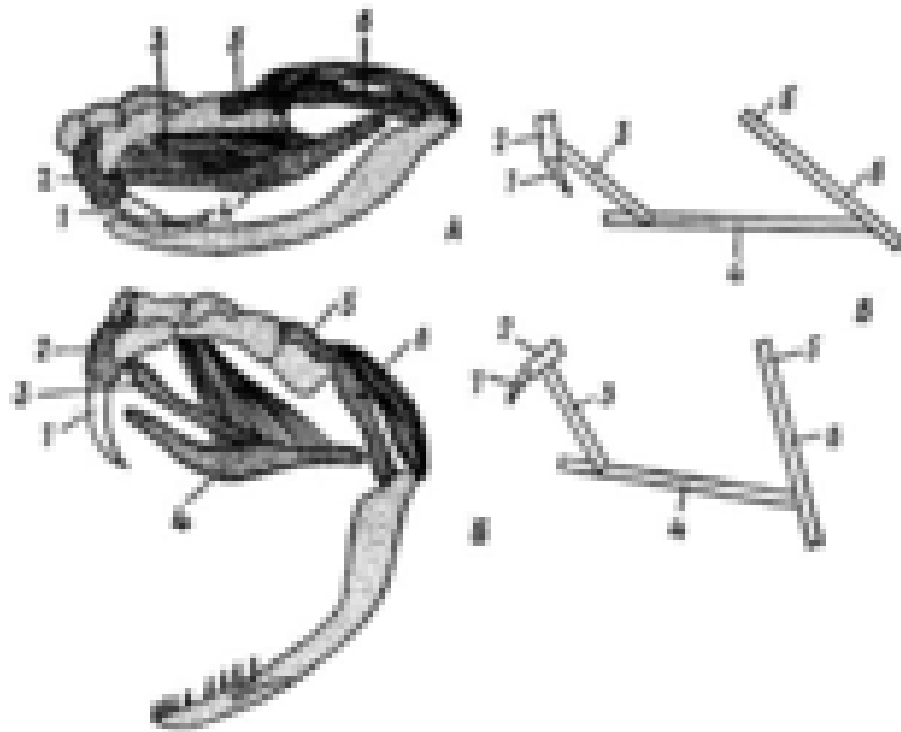


Рис. 188. Щелепний апарат гримучої змії: закрыта (А) і відкрита (Б) паща; В - схема положення основних важелів: 1 - отруйний зуб, 2 - верхньощелепна, 3 - поперечна, 4 - крилоподібна, 5 - луската, 6 - квадратна кістки.

У одних отруйних змій (гадюки, гримучі змії) отрута стікає по каналу всередині зуба, у інших (кобра, аспіди) - по борозні на його поверхні. Отрута виробляється особливими верхньощелепними залозами. Для людини особливо небезпечні укуси кобри, гюрзи, ефи,

що мешкають в південних широтах. Укус широко поширений у носатої гадюки хворобливий, але не летальний.

Розмножуються змії або відкладаючи яйця, або живородінням. На зиму змії нашої фауни впадають в сплячку.

Ряд Хамелеони (Chamaeleonidae) - своєрідні плазуни, за формою тіла нагадують ящірок (**Рис. 189.**). Для них характерні риси пристосування до деревного способу життя. Пальці лап зростаються по 2-3 разом і протипоставлені один одному. Такими кліщеподібними лапами хамелеони міцно охоплюють гілку дерева, по якій пересуваються. Хвіст довгий, топкий, здатний обвиватися навколо сучків. Величезні очі рухливі і можуть одночасно дивитися в різні боки. Забарвлення хамелеонів швидко змінюється в залежності від фону навколишнього середовища. Язик дуже довгий - викидаючи його, вони ловлять комах. Близько 90 видів хамелеонів заселяють тропічні і субтропічні країни.



Рис. 189. Хамелеон

ПІДКЛАС ЧЕРЕПАХИ (TESTUDINES)

Сплющене широке тіло черепах (190 V) покрите міцним панцирем, утвореним двома щитами: більш опуклим спинним і сплющеним черевним. З боків тіла вони зрощені або з'єднані зв'язками. Спереду і ззаду між щитами залишаються широкі щілини; з передньої виступають голова і передні ноги, а з задньої - хвіст і задні кінцівки. При відчутті небезпеки черепахи втягують їх під край панцира. Щити панцира складаються з кісткової основи, яка утворюється як за рахунок розширення і злиття остистих відростків хребців, ребер, грудини та ключиць, а також шляхом кісткових утворень в дермі шкіри.

Кісткова основа панцира покрита у шкірястих черепах м'якою шкірою, а у інших - роговими щитками.

Для черепах характерна відсутність зубів - їх щелепи зазвичай вкриті роговим чохлам з ріжучим краєм («дзьобом»), У морських черепах ноги перетворилися в ласти.

В даний час в світі налічується близько 200 видів черепах, більшість з яких зустрічаються в тропічних країнах. На островах Тихого та Індійського океанів мешкають гігантські слонові черепахи, маса яких досягає 200 кг. Об'єктом промислу служить морська **зелена черепаха (Chelonia mydas)** довжиною до 2 м і масою до 450 кг. Всі морські черепахи відкладають яйця в пісок мілин на узбережжі.

В степах Середньої Азії і Казахстану мешкає степова черепаха (Testudo), вона повільно пересувається на товстих ногах з чотирма кігтями на передніх кінцівках. М'ясо та яйця її їстівні. В болотах і озерах південних районів нашої країни мешкає сильно сплющена **болотяна черепаха (Emys orbicularis)**, що харчується водними тваринами.

Підклас КРОКОДИЛИ (CROCODILIA).

Великі плазуни, деякі види досягають 10 м (нільський крокодил). Відрізняються витягнутої головою, короткими лапами і потужним довгим хвостом сплющеним з боків (**Рис. 190 II**). Тіло вкрите великими роговими щитками, під якими в дермі шкіри залягають кісткові пластинки. Пальці задніх ніг з'єднані плавальними перетинками. Величезна паща усаджена численними великими зубами, що сидять в альвеолах. Серце чотирикамерне. Об'ємні легені мають губчасту будову. Вторинне небо відокремлює носоглотковий хід від ротової порожнини. Поперечний валик в глибині рота при відкритій пащі змикається з небом, закриваючи глотку, що дозволяє крокодилам хапати здобич під водою.

Крокодили населяють річки, озера і болота тропічних країн. Велику частину часу проводять у воді, добре плаваючи і пірнаючи. Але нерідко вони вилазять на берег погрітися на сонці. Яйця заривають в прибережних пісках, де і проходить їх розвиток. Нерідко самиця охороняє кладку яєць.

Харчуються крокодили як водними тваринами, так і тваринами, що намагаються наблизитись до водойм. Великі крокодили небезпечні для людей.

У деяких країнах крокодили добуваються заради цінної шкіри та м'яса. На Кубі крокодилів розводять з цією метою на спеціальних фермах.

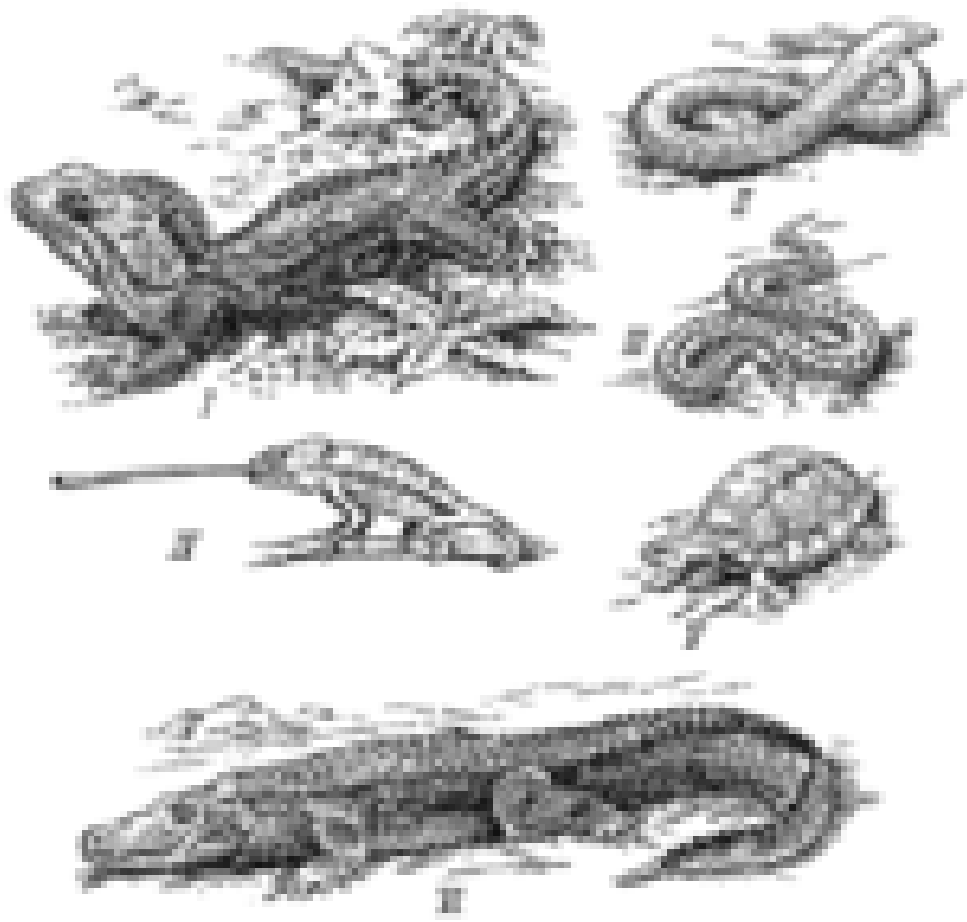


Рис. 190.

ПОХОДЖЕННЯ ПЛАЗУНІВ

Кілька десятків мільйонів років назад, в мезозойську еру, на Землі панували багато видів плазунів. Вони були представлені великою різноманітністю форм і на суші, і в воді. По берегах водойм бродили гігантські бронтозаври. У водоймах, поблизу берегів жили величезні діплодоки, довжина тіла яких досягала 25 м. На суші паслися носороговидні тріцератопси. Верхівками дерев ласували та ходили на задніх ногах колосальні ігуанодони. У морі носилися косяки схожих на дельфінів іхтіозаврів, плавали змієподібні мезозаври і величезні плезіозаври. У повітрі літали на шкірястих крилах літаючі дракони - птеродактилі. Вже тоді були крокодили, черепахи, ящірки. Цей час був справжнім століттям рептилій.

Але пізніше панування плазунів поступилися більш досконалим організмам - ссавцям і птахам.

Результати порівняльної анатомії, ембріології і палеонтології свідчать про походження рептилій від давньої палеозойської групи котилозаврів, яка, в свою чергу, пов'язана з походженням стегоцефалів - панциреголовим земноводними. Подібно останнім котилозаври теж були цілночерепні, мали масивне тіло та п'ятипалі кінцівки. Формування котилозаврів відноситься до кінця кам'яновугільного періоду палеозойської ери та пов'язане зі зміною кліматичних умов на великих просторах суші: зміною теплого та вологого клімату на сухий, з суворими сезонами. Котилозаври вимерли на початку мезозойської ери, поступившись місцем різним гілкам рептилій, які зайняли в мезозої домінуюче становище на суші.

КЛАС ПТАХИ (AVES)

Загальна характеристика. Птахи - -теплокровні хребетні тварини з групи Amniota, пристосовані до польоту. Передні кінцівки видозмінені в крила. Тіло вкрите пір'ям, яке утворює також несучу площину крил і хвоста. Частина кісток плесна та передплесна, злившись, утворили єдину кістку - цівку. Череп зчленовується з хребтом одним виростом. В півкулях мозку є кора, але поверхня їх, гладка. Мозочок добре розвинений. Легені губчасті, з'єднані з системою повітряних мішків. Серце чотирикамерне. Є тільки права дуга аорти, ліва атрофується ще в ембріональному розвитку. Органами виділення є тазові нирки. Запліднення внутрішнє. Розмножуються, відкладаючи яйця.

В даний час на Землі мешкає близько 9 тис. видів птахів, що населяють всі материки та острови. В Україні мешкає приблизно 430 видів птахів.

Сучасних птахів поділяють на два відокремлених надряди: кілегруді птахи (Neognathae), безкілеві птахи (Palaeognathae), а також ряд Пінгвіноподібні (Sphenisciformes).

Будова та життєві функції. Зовнішній вигляд птахів відображає їх пристосованість до польоту (**рис. 191.**). Тулуб обтічної яйцеподібної форми, відрізняється компактністю. Шия більшості птахів тонка, гнучка.

На голові вперед видається дзьоб, що складається з наддзьобка і піддзьобка. Для польоту служать змінені передні кінцівки - крила. Більшу частину їх несучої площині утворюють великі пружні махові пера. Ноги птахів приймають всю тяжкість тіла при пересуванні по землі, лазінні по деревах, зльоті та посадці. Ноги мають чотири відділи: стегно, гомілку, цівку та пальці. Зазвичай ноги птахи

чотирипалі, проте іноді число їх скорочується до трьох і навіть двох (африканський страус). З чотирьох пальців в більшості випадків три направлені вперед, а один - назад.



Рис. 191. Зовнішній вигляд птаха

Покриви. Шкіра птахів тонка, суха. Шкірні залози відсутні. Лише над основою хвоста у більшості птахів розташована особлива куприкова заліза, секрет якої використовується для змащення пір'я, що перешкоджає намоканню. Для птахів характерний пір'яний покрив. Пір'я притаманні всім видам птахів і не зустрічаються у інших тварин. Пір'я птахів розвинулися з рогових лусок плазунів.

Перо - похідне епідермісу шкіри (рис. 192). Воно утворено роговою речовиною - кератином. Окреме перо складається з очина (частина, занурена в шкіру), стержня і опахала.

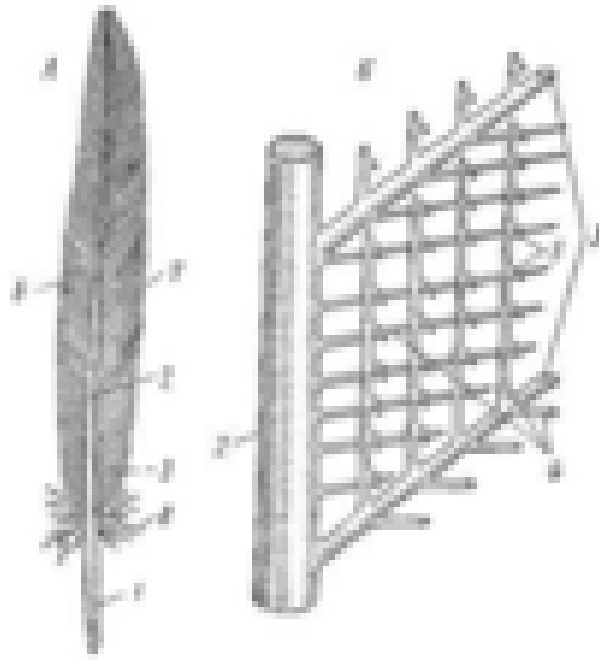


Рис. 192. Будова махового пера: А - загальний вигляд; Б - схема будови опахала (сильно збільшено): 1 - очин; 2 - стрижень; 3 - борідки; 4 - бородки; 5 - гачечки; 6 - зовнішнє опахало; 7 - внутрішнє опахало; 8 - пухова частина опахала

Стрижень є щільною роговою трубкою з пухкої роговою серцевиною. Опахало відходить від стрижня в обидві сторони борідками першого порядку, від яких, в свою чергу, відходять короткі борідки другого порядку. Борідки другого порядку несуть дрібні гачечки, зчіплюючи борідки один з одним, від чого утворюється пружна легка пластинка опахала пера. У нижніх пухових пір'я стрижень укорочений і несе тонкі ніжні, що не зчеплені гачками борідки. У пуху стрижень не розвинений і борідки відходять пучком від загального основи.

Великі пружні пір'я, що утворюють основну частину несучої площини крила, називаються маховими. Їх опахало асиметричне - передня сторона вузька, а задня - широка. Така будова дозволяє при піднятті крила проходити повітря між пір'ям, а при опусканні крила під тиском повітря відбувається щільне з'єднання пір'я. Більші махові пера, які спираються на кістки кисті крила, називаються першорядними маховими, а менші за розміром і не настільки пружні

пір'я, з'єднані з кістками передпліччя, - другорядними маховими (рис. 249). Кермові пір'я, що складають хвіст і направляють політ птахів, відрізняються великими розмірами, пружністю і асиметрією опахал. Більш дрібні пір'я, що покривають тіло птахів, називаються контурними, вони надають тілу обтічної форми. Ділянки, на яких вони знаходяться, називаються птерилії, а ділянки шкіри, позбавлені їх, - аптеріями (рис. 250). Аптерії розташовані по середній лінії грудей, в пахвовій області, вздовж лопаток, тобто в тих місцях тіла, де шкіра над м'язами напружується при польоті. Аптерії прикриті контурним пір'ям. У багатьох птахів, особливо водних, між контурними перами розташовані пухові пера і пух, які зігрівають організм.

Значення пір'яного покриву в житті птахів велике та різноманітне. Махові та стернові пера утворюють велику частину несучої поверхні крил і хвоста, отже, вони необхідні для польоту. Пір'яний покрив надає тілу птахів обтічної форми, що полегшує їх політ. Завдяки високим теплозахисним властивостям пір'я і повітряних прошарків між ними пір'яний покрив сприяє збереженню тепла тіла птахів, отже, бере участь у терморегуляції організму. Він також захищає птахів від різних механічних впливів. Різноманітні пігменти пір'я надають птахам те чи інше забарвлення, яке часто носить маскувальний характер.

Періодично, зазвичай один або два рази на рік, пір'яний покрив птахів повністю або частково оновлюється шляхом линьки; при цьому старе перо випадає, а на його місці розвивається нове (іноді іншого забарвлення). У більшості птахів линька оперення протікає повільно і поступово, завдяки чому вони зберігають здатність польоту, але у водоплавних птахів вона протікає настільки швидко, що вони тимчасово не можуть літати.

Скелет птахів легкий і в той же час міцний, що важливо для

польоту (**рис. 193**). Легкість його досягається тонкістю складових його кісток і наявністю порожнин в трубчастих кістках передніх кінцівок. Міцність скелета в значній мірі обумовлена зрощенням багатьох кісток.

Череп птахів відрізняється великою тонкостінною мозковою коробкою, величезними очницями, беззубими щелепами. У дорослих птахів кістки черепа повністю зростаються, що забезпечує його міцність. Череп зчленовується з першим шийним хребцем одним виростків.

Шийні хребці, число яких у різних птахів варіює, сполучаються один з одним сідлоподібно суглобовими поверхнями, що надає шиї більшу гнучкість. Грудні хребці у дорослих птахів зрощені між собою. Ребра нижніми кінцями прикріплюються до великої грудної кістки; на задньому краї вони мають гачкоподібні відростки, які налягають кінцями на ребра наступної пари; це надає грудній клітці міцності. Грудина птахів, за винятком тих, які втратили здатність до польоту, несе на

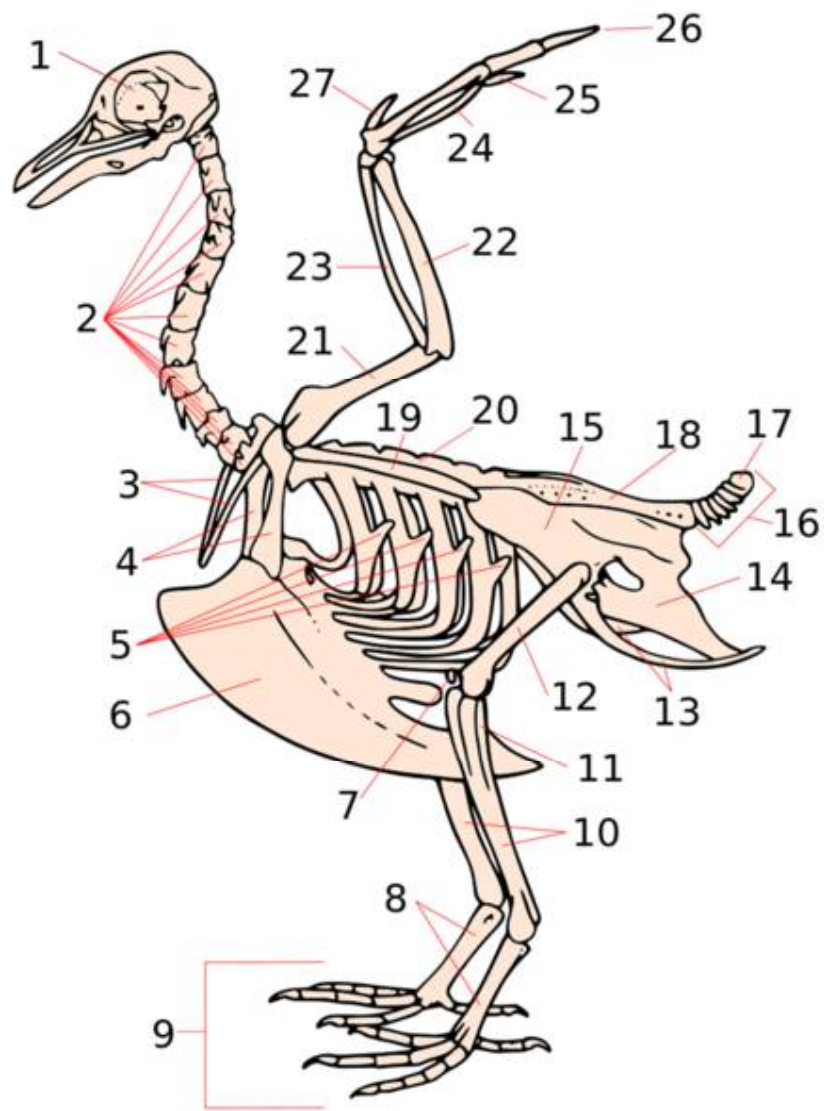


Рис. 193. Скелет птаха на прикладі голуба. 1 — череп, 2 — шийні хребці, 3 — вилочка, 4 — коракоїд, 5 — гачкоподібні вирости ребер, 6 — кіль, 7 — колінна чашечка, 8 — цівка, 9 — пальці, 10 — велика гомілкова кістка (тибіотарсус), 11 — мала гомілкова кістка (тибіотарсус) 12 — стегно, 13 — сіднична кістка (тазова кістка), 14 — лобкова кістка (тазова кістка), 15 — клубова кістка (тазова кістка), 16 — хвостові хребці, 17 — пігостиль, 18 — складний криж, 19 — лопатка, 20 — поперекові хребці, 21 — плечова кістка, 22 — ліктьова кістка, 23 — променева кістка, 24 — п'ястно-зап'ятна кістка, 25—27 — пальці.

передній поверхні високий кістковий кіль, до якого з обох сторін прикріплюються потужні грудні та підключичні м'язи, що приводять в рух крило.

Задні грудні, поперекові, крижові і передні хвостові хребці у

дорослих птахів зростаються між собою і з тонкими клубовими кістками таза в єдиний крижень, який служить міцною основою для ніг. Задні хвостові хребці зливаються, утворюючи сідничну кістку, що має вигляд вертикальної пластинки. Вона служить опорою для рульового пір'я.

Плечовий пояс складається з трьох пар кісток: шаблеподібних лопаток, що лежать уздовж хребта; тонких ключиць, які зростаються нижніми кінцями в виделку, розпираючої основи крил; коракоїда - масивної кістки, що з'єднуються одним кінцем з лопатками і основами плечових кісток, а іншим - з грудиною.

Скелет крил складається з великої, усередині полої кістки плеча, двох кісток (ліктьової та променевої) передпліччя, ряду зрощених кісточок зап'ястя і п'ястя і сильно вкорочених і змінених фаланг II, III і IV пальців, I і V пальці атрофовані, II має тільки одну фалангу, що служить опорою для відокремленого пучка пір'я на зовнішньому краї крила, так званого крильця.

Тазовий пояс скелета утворений тонкими клубовими, лобковими і сідничною кістками, зростається у дорослих птахів в єдину кістку. Задні кінці лобкових і сідничних кісток у більшості птахів (крім деяких страусів) не сходяться, тому таз залишається знизу відкритим.

Скелет кожної із задніх кінцівок складається з великої кістки стегна, двох кісток гомілки (великої і малої гомілкової), цівки і фаланг пальців. Мала гомілкова кістка сильно редукована і зрощена з великою гомілковою кісткою. У процесі онтогенезу до нижнього кінця гомілки приростають кістки основного ряду передплесно. Решта кісток передплесно та три кістки плесна зливаються в єдину витягнуту кістку - цівку. До нижнього кінця цівки прикріплюються фаланги пальців.

Мускулатура. Особливо розвинені грудні та підключичні м'язи, що приводять у рух крила. Потужні також м'язи ніг, які виконують

велику роботу при ходінні птаха і пересуванні по гілках дерев, при зльоті та посадці.

Нервова система, особливо центральний відділ, у птахів має більш складну будову, ніж у рептилій, що відповідає більш високому рівню життєдіяльності. Головний мозок птахів відрізняється великими розмірами півкуль переднього мозку, сильним розвитком зорових горбів середнього мозку і величезним складчастим мозочком (**рис. 152**). Верхня частина півкуль має гладку поверхню, і сіра мозкова речовина в ній виражено слабо. Сильний розвиток зорових горбів середнього мозку, що несуть зорову функцію, обумовлено значенням зору в житті птахів. Мозочок великий і має складну будову. Його середня частина - черв'ячок - переднім краєм майже стикається з півкулями, а заднім кінцем прикриває довгастий мозок. Черв'ячок покритий характерними поперечними борознами. Розвиток мозочка пов'язаний з польотом, що вимагає точних і координованих рухів. Головних нервів у птахів 12 пар.

Органи чуття розвинені у птахів по різному. Найбільше значення в їх житті має зір, тому очі великі і складно влаштовані. У більшості видів також добре розвинений слух. Органи слуху складаються з внутрішнього і середнього вуха, барабанна перетинка дещо поглиблена. Слухова кісточка одна. Органи нюху розвинені слабо.

Органи травлення починаються ротовою порожниною. Зуби у сучасних птахів відсутні - їх частково замінюють гострі краї рогового чохла дзьоба, яким птах захоплює, утримує та іноді подрібнює їжу (**рис. 194**). Довгий стравохід у багатьох птахів розширюється в воло; тут їжа,



Рис. 194. Травна система птаха

піддаючись обробці слиною, набухає і розм'якшується. З стравоходу їжа потрапляє в залозистий шлунок, де змішується з травними соками. З залозистого шлунка їжа переходить в м'язистий шлунок. Стінки його складені потужними м'язами, а в порожнині, що вистилена твердою оболонкою, зазвичай знаходяться дрібні камінчики, що проковтнув птах. Ці камінчики і складки стінок шлунка при скороченні м'язів стінок перетирають їжу. Кишківник птахів відносно короткий. У ньому розрізняють більш довгий тонкий і менш протяжний товстий відділи. На кордоні цих відділів від кишківника відходять два сліпих вирости. Пряма кишка не розвинена, тому фекалії не накопичуються в кишківнику, що полегшує масу птахи. Закінчується кишківник розширенням - клоакою, в яку відкриваються сечоводи і протоки статевих залоз. Секрети великої дволопатевої печінки і підшлункової залози, що надходять в дванадцятипалу кишку, сприяють

перетравленню їжі.

Витрата птахами під час польоту величезної кількості енергії і високий рівень обміну речовин обумовлюють необхідність поглинати великі маси їжі. Так, дрібна пташка наших лісів корольок за день споживає кількість їжі, що перевищує 1/4 маси тіла. Процеси травлення протікають у птахів дуже швидко: у омелюхи ягоди горобини проходять весь кишківник за 8-10 хв, а у качки, препарованої через 30 хв після того, як вона проковтнула карася довжиною 6 см, вже не можна було виявити в кишківнику його залишків.

Органи дихання птахів також несуть ознаки пристосування до польоту, під час якого організм потребує посиленій газообмін (**рис. 195**). Від глотки птахи відходить довга трахея, яка в грудній порожнині ділиться на два бронхи. На місці поділу трахеї на бронхах є розширення - нижня гортань, в якій розташовані голосові зв'язки; стінки її мають кісткові кільця. Нижня гортань грає роль голосового апарату та особливо сильно розвинена у птахів, які співають або видають гучні звуки.

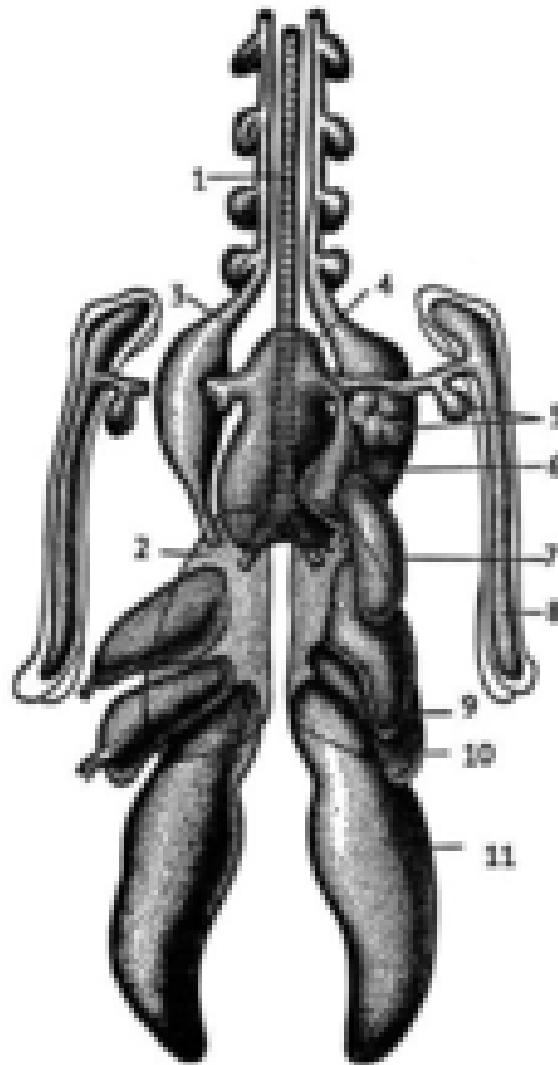


Рис. 195. Дихальна система птаха Повітряні мішки птиці, вид з черевної сторони (по Наумову, Карташову, 1979). 1 - трахея, 2 - легке, 3 - шийний мішок, 4 - межключичний мішок, 5, 6, 7 і 8 - вирости межключичний мішка, 9 - переднегрудний мішок, 10 - заднегрудний мішок, 11 - черевний повітряний мішок

Легені птахів мають губчасту будову. Бронхи, входячи в легені, розпадаються на більш дрібні гілки. Останні закінчуються найтоншими сліпими канальцями - бронхіолами, в стінках яких проходять капіляри кровоносних судин. Частина розгалужень бронхів виходить за межі легень, продовжуючись у тонкостінні повітряні мішки, розташовані між м'язами, серед внутрішніх органів і в порожнинах трубчастих кісток крил. Ці мішки відіграють велику роль

в диханні птахи під час польоту. У сидячого птаха дихання здійснюється шляхом розширення і стиснення грудної клітини. У польоті ж, коли рухаються крила необхідна тверда опора, грудна клітка залишається майже нерухомою і проходження повітря через легені обумовлюється в основному розширенням і стисненням повітряних мішків. Цей процес отримав назву подвійного дихання, оскільки віддача кисню в кров відбувається як при вдиху, так і при видиху. Чим швидше політ, тим інтенсивніше дихання. При підйомі крил вони розтягуються і повітря засмоктується в легені і далі в мішки. При опусканні крил відбувається видих, причому через легені проходить повітря з мішків, що сприяє окисленню крові в легенях.

Кровоносна система птахів має два кола кровообігу (рис. 196).

Велике за обсягом серце повністю розділено на праву і ліву половини і має ліве і праве передсердя та лівий і правий шлуночки. Цим досягнуте повне розділення потоків артеріальної і венозної крові. Артеріальна кров, що йде від легень по легеневій вені, потрапляє в ліве передсердя, а звідти - в лівий шлуночок, з якого йде в аорту. Венозна кров з усього тіла надходить у праве передсердя, а з нього - в правий шлуночок, з тим щоб потім спрямуватись по легеневої артерії до легень.

У ембріонів птахів, як і плазунів, закладаються як ліва, так і права дуги аорти, але в процесі ембріонального розвитку тваринни ліва атрофується. Починаючись від лівого шлуночка серця, права дуга аорти згинається направо (чому і називається правою), повертає назад і продовжує потовщенням аорти, що тягнеться під хребтом. Від дуги аорти відходять великі парні безіменні артерії, які через невеликий проміжок діляться на сонні артерії, що несуть кров до голови, та потужні грудні та підключичні артерії, що йдуть до грудних м'язів і крил. Від спинної аорти відгалужуються артерії до різних частин

тулуба птахів і до ніг. Венозна система птахів в основному схожа з венозною системою плазунів.

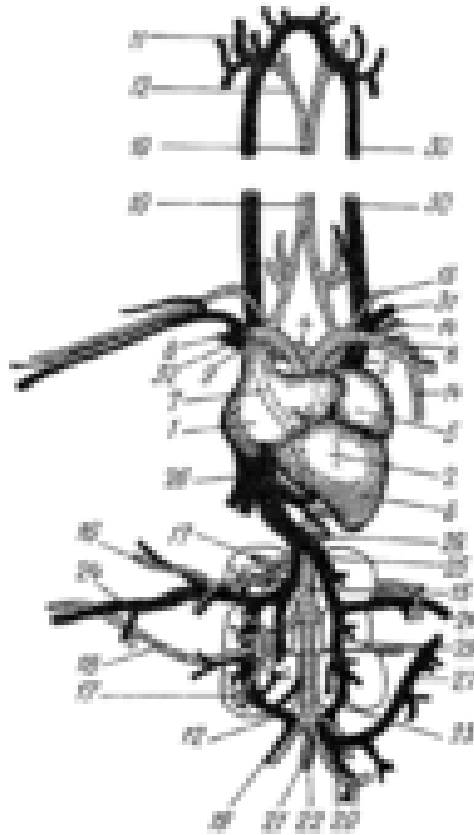


Рис 196. Кровоносна система голуба (по Паркеру): 1 - праве передсердя, 2 - правий шлуночок, 3 - права легенева артерія, 4 - ліва легенева артерія, 5 - ліве передсердя, 6 - лівий шлуночок, 7 - дуга аорти, 8 - ліва безіменна артерія, 9 - права безіменна артерія, 10 - загальна сонна артерія, 11 зовнішня сонна артерія, 12 - внутрішня сонна артерія, 13 - підключична артерія, 14 - ліва грудна артерія, 15 - спинна аорта, 16 - права стегнова артерія, 17 - ниркові артерії, 18 - права сідалищна артерія, 19 - клубова артерія, 20 - задня брижова артерія, 21 - хвостова артерія, 22 - хвостова вена, 23 - воротна вена, 24 - стегнова вена, 25 - клубова вена, 26 - задня порожниста вена, 27 - кишковобрижова вена, 28 - надкишкова вена, 29 - ниркові вени, 30 - ліва яремна вена, 31 - ліва підключична вена, 32 - ліва передня порожниста вена

Висока активність процесів обміну речовин у птахів робить необхідним швидко і насичену доставку поживних речовин і кисню в усі частини організму. Тому кровообіг у них відбувається дуже швидко, що забезпечується енергійною роботою серця. Так, у багатьох дрібних птахів серце скорочується більше 1 тис. разів на хвилину (у

людини 60-80 разів).

Органи виділення птахів також пристосовані до інтенсивного обміну речовин в організмі, внаслідок чого збільшується обсяг продуктів розпаду, що підлягають видаленню. Нирки у птахів відрізняються великими розмірами та лежать в поглибленнях тазових кісток. Від них відходять сечоводи, що відкриваються в клоаку. Густа сеча надходить в клоаку, звідки виводиться назовні разом з калом.

Органи розмноження. Два сім'яники, що лежать в черевній порожнині, мають квасолеподібну форму. Від них відходять сім'япроводи, що відкриваються в клоаку. У деяких птахів (гуси) самці мають копулятивний орган. У самиць зазвичай є тільки один, лівий, яєчник, що лежить біля нирки. Яйце, що вийшло з яєчника потрапляє в непарний яйцепровід, у верхній частині якого відбувається запліднення. Пройшовши по яйцепроводу, яйце набуває білкову оболонку, а потрапивши в ширшу матку, покривається вапняною шкаралупою. Через кінцевий відділ статевих шляхів самиці - піхву - яйце потрапляє в клоаку, а звідти виводиться назовні.

Яйце птахів має (щодо до величини тварини) дуже великі розміри, так як містить багато поживних речовин у вигляді жовтка і білка (**рис. 197**). Зародок розвивається з невеликого зародкового диска, що

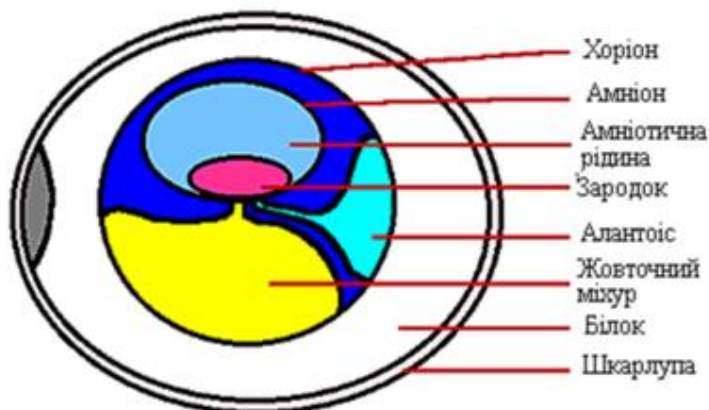


Рис. 197. Будова яйця птахів

знаходиться на поверхні жовтка. На тупому кінці яйця під шкаралупою і її оболонкою знаходиться порожнина, наповнена повітрям; вона допомагає диханню зародка. Розвиток пташеняти в яйці показаний на рис. 200.

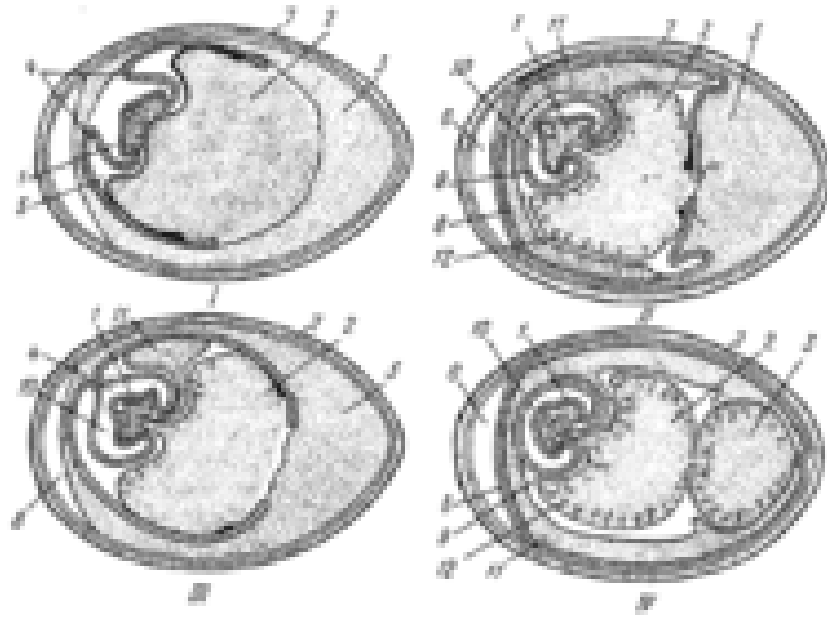


Рис. 198. Ембріональний розвиток: I-IV - послідовні стадії розвитку ембріона; 1 - зародок; 2 - жовток; 3-білок; 4-- амніотична складка; 5 внезародкова порожнина; 6 - повітряна камера; 7 - шкаралупа; 8 - сероза; 10 - порожнина амніону; 11 - аллантаїс; 12 - жовтковий мішок.

Екологія птахів. Основна форма пересування більшості птахів - політ. Пристосування до польоту викликало ряд описаних змін в будові організму цих тварин, а також наклало відбиток на всі види їх життєдіяльності. Завдяки здатності до польоту птахи володіють величезними можливостями для далеких міграцій і розселення: саме політ дозволив їм заселити всі океанічні острова, що нерідко лежать в сотнях кілометрів від материка. Політ допомагає птахам уникати ворогів. Багато птахів під час польоту добувають їжу або видивляються її на землі.

Характер польоту різних видів птахів далеко не однаковий - він

завжди знаходиться у відповідності з їхнім способом життя. Розрізняють два основних види польоту птахів: ширяння і маховий політ.

Ширянням називається політ птахів на більш-менш нерухомих, розпростертих крилах. Цей політ може здійснюватися при поступовому зниженні птахи в повітрі. Але часто птах шляхом ширяння може зберігати набрану висоту над землею або навіть підійматися вгору (досягається завдяки використанню птахом висхідних потоків повітря).

Маховий політ здійснюється помахами крил. У багатьох птахів така активна форма польоту чергується з ширянням в повітрі. Ворона при спокійному гребному польоті робить в середньому 2,9, а чайка - 2,2 помаху крила в секунду. Максимально можлива швидкість польоту ластівки 28 м, глухаря - 16 і лебедя - 14 м в секунду. Деякі птахи можуть літати без зупинки для відпочинку більше 3 тис. км. Птах веретенник малий встановив світовий рекорд безперервного польоту. За 11 діб пічужка пролетіла без зупинки з Аляски до новозеландського Окленда.

Здатність до активного польоту, теплокровність і високий рівень розвитку центральної нервової системи забезпечили птахам можливість широкого поширення на Землі. З пристосуванням птахів в ході еволюції до життя в різних умовах (ліси, відкриті простори, водойми) пов'язане утворення різних екологічних груп, що відрізняються зовнішнім виглядом і специфічними рисами будови.

Деревні птахи - мешканці різноманітних лісів і чагарникових заростей. До цієї групи належать дятли, папуги, повзики, піщухи, зозулі, шпаки, дрозди, голуби, глухарі, рябчики та ін. Видобувають корм і гніздяться зазвичай на деревах, рідше на землі. У найбільш спеціалізованих, пристосованих до лазіння по деревах птахів (папуги,

дятли, повзики) лапи сильні, озброєні загнутими кігтями. У дятлів два пальці спрямовані вперед, два - назад, що дозволяє їм вправно лазити по стовбурах дерев, спираючись при цьому на жорсткі і пружні пір'я хвоста. Папуги використовують при пересуванні по гілках дерев не тільки задні кінцівки, але й дзьоб.

Наземні птахи - мешканці відкритих просторів - лугів, степів і пустель. У цю групу входять страуси, дрохви, стрепети, деякі кулики. Годуються і гніздяться на землі. У пошуках корму пересуваються переважно шляхом ходіння та бігу, а не польоту. Це великі і середніх розмірів птахи з масивним і широким тулубом і довгою шиєю. Ноги довгі та сильні, з короткими та товстими пальцями, число яких може скорочуватися до трьох, а у африканського страуса - до двох.

Болотні птахи населяють заболочені луги, болота, чагарники узбережжя водойм. Типові представники: чаплі, лелекі, журавлі, багато куликів. Корм зазвичай збирають на землі. Гнізда влаштовують на землі або на деревах. Це великі або середньої величини птахи. Більшість мають довгі тонкі ноги з подовженими пальцями, за допомогою яких вони легко пересуваються по грузлому ґрунту або мілководдю. Голова невелика, з довгим твердим дзьобом. Крила добре розвинені. Хвіст короткий. Оперення пухке, зі слабо розвиненим пухом.

Водоплавні птахи значну частину життя проводять на водоймах. До даної групи належать гагари, поганки, кайра, чистики, пінгвіни, баклани, пелікани, качки, гуси, лебеді. Вони добре плавають, а багато і пірнають, але ходять по суші та літають зазвичай погано, а деякі взагалі не літають (пінгвіни). Багато птахів добувають корм (риба, молюски, ракоподібні) в воді, інші годуються на суші вегетативними частинами рослин і насінням. Гніздяться по берегах водойм, на землі, на деревах, у заростах очерету, на скелях і в їх ущелинах, в норах. Це

великі і середньої величини птахи з дещо сплюсненим з черевного боку тулубом і коротким хвостом. Ноги віднесені далеко назад, що забезпечує майже вертикальне положення тіла при ходінні. Мають щільне оперення з добре розвиненим пухом, плавальні перетинки на лапах, більшість - розвинену куприкову залозу.

Повітряно-водні птахи на відміну від попередньої групи в меншій мірі пов'язані з водоймами. До групи входять чайки, крячки, буревісники. Вони зазвичай добре літають, плавають, але погано пірнають. Політ ширяє з використанням завихрень повітря над хвилями або різної швидкості повітряних потоків. Харчуються в основному рибою, яку виглядають під час польоту, потім стрімко кидаються на неї і витягують з води своїм міцним і довгим дзьобом, загнутим на кінці. Гніздяться часто на берегах річок, озер, морів, на кам'янистих уступах морських берегів. Це великі і середніх розмірів птахи з витягнутим тулубом, довгими, гострими крилами і короткими лапами, на яких три передніх пальці з'єднані плавальною перетинкою. Оперення густе, з великою кількістю пуху.

Повітряно-наземні птахи значну частину світлового часу доби проводять у повітрі, де ловлять комах своїм коротким дзьобом який широко розкривається. Типові представники: стрижі, ластівки, дрімлюги. Це відмінні літуни, що володіють швидким і маневровим польотом. Гніздяться зазвичай в будівлях, унорах по берегах річок, на землі. Їх тулуб, витягнутої форми, шия коротка, крила довгі і вузькі. Ноги короткі, що ускладнює ходіння по землі.

Живлення птахів. Більшість птахів плотоїдні, інші рослиноїдні або всеїдні. Є види, що харчуються переважно вегетативними частинами рослин (гуси), ягодами (дрозди, омелюхи), насінням (горобці, клести), нектаром (колібрі), комахами (зозулі, дятли, багато горобині), рибою (чайки, баклани, пелікани), жабами (качки, лелеки,

чаплі), ящірками і зміями (лелекі, деякі денні хижаки), птахами (яструба), гризунами (сови, багато денні хижаки). Деякі хижаки можуть поїдати падаль (грифи, стерв'ятники, сипи). Характер їжі може змінюватися в залежності від віку: більшість зерноїдних птахів вигодовують своїх пташенят комахами. Склад їжі варіює і за сезонами року. Наприклад, тетерев влітку годується зеленими частинами рослин, ягодами і комахами, а взимку - в основному хвоєю сосни, бруньками, пагонами та сережками берези та вільхи.

Річна періодичність у житті птахів. У птахів, як і в інших тварин, річна періодичність життєдіяльності тісно пов'язана з сезонними змінами умов існування і має велике пристосувальне значення. Вона дозволяє приурочити найбільш відповідальний момент в житті кожного виду - розмноження - до певного сезону, коли умови для вигодовування пташенят будуть найбільш сприятливі. Можна виділити наступні етапи річного циклу птахів: підготовка до розмноження, розмноження, линяння, підготовка до зими, зимівля.

Підготовка до розмноження виражається в утворенні пар. Об'єднання в шлюбний час в пари (моногамія) властива більшості видів птахів. Однак тривалість існування пар у різних птахів істотно різна. На кілька років або можливо навіть довічно утворюють пари лебеді, лелекі, орли. Інші птахи утворюють пари на сезон розмноження, а багато качок тримаються парами тільки до початку яйцекладки. У меншого числа видів птахів пари не утворюються і самець за період розмноження запліднює кілька самиць, які беруть на себе всю турботу про потомство. Таке явище отримало назву і полігамії (багатоженство). Воно властиво тетеревам, фазанам, глухарям, домашнім курям. У цих птахів особливо добре самці відрізняються від самиць.

Пошук пари у птахів супроводжується токуванням: птахи

приймають різні пози, незвично тримають оперіння, видають особливі звуки, у деяких полігамних видів відбуваються бійки між самцями. Шлюбна поведінка птахів полегшує зустріч особин різної статі і утворення пар, стимулює синхронне дозрівання статевих продуктів обох партнерів.

Період розмноження починається з будівництва гнізд. Влаштування гнізд - характерна риса розмноження птахів, що підвищує безпеку потомства. Гнізда птахів дуже різноманітні. Лише деякі види відкладають яйця на уступ скелі (кайра) або на землю (стрепети), попередньо не змінюючи природний субстрат.

Більшість птахів будує гнізда. У одних видів (куроподібні, кулики) гніздо являє ямку в землі, яку ці птахи зазвичай вистилають мізерною підстилкою із сухої трави або гілок. У інших (горобині) гнізда більш складні, що мають вигляд чаші з сухої трави, моху, пір'я або іншого матеріалу і розміщуються зазвичай в розвилці гілок або на землі. Багато птахів (дятли, синиці, мухоловки, шпаки, сови та ін.) Гніздяться в дуплах дерев. Ластівки часто споруджують ліпні гнізда з грудочок бруду, які вони скріплюють слиною. Зимородки, щурки, берегові ластівки і ряд інших птахів риють в обривах річок і ярах глибокі нори, в які і відкладають яйця. Не будує власних гнізд тільки птахи, яким властивий гніздовий паразитизм (зозулі). Вони відкладають яйця в гнізда інших птахів, які їх насиджують і вигодовують пташенят.

Плодючість птахів значно менша, ніж рептилій, що пов'язано з наявністю у птахів різноманітних форм турботи про потомство (будівництво гнізд, насиджування і вигодовування пташенят). Кількість яєць в кладці коливається від 1 (пінгвіни, Кайра) до 22 (сіра куріпка). Більшість птахів насиджують свою кладку. У полігамних видів насиджування здійснюється тільки самицею (куроподібні,

гусеподібні), у моногамних-поперемінно самцем і самицею (голуби, чайки, багато горобиних) або тільки самицею, а самець годує її і охороняє гніздовий ділянку (сови, денні хижаки, деякі горобині).

Тривалість інкубації у різних птахів різна і залежить від розмірів яйця і птаха, типу гнізда та інтенсивності насиджування. Дрібні горобині насиджують впродовж 11 -12 діб, ворона- 17, лебеді - 35-40. Тривалість інкубації у домашніх птахів: у курки 21 діб, у качки - 28, у гуски 30, у індички - 28, 29 діб.

Залежно від ступеня розвитку пташенят, які щойно вилупилися з яєць, птахів ділять на виводкових, полувиводкових і птенцових. Пташенята виводкових птахів опушені, зрячі, здатні через короткий час самостійно харчуватися (куроподібні, гусеподібні, страуси). Пташенята полувиводкових птахів вилуплюються зрячими і опушеними, але вигодовуються батьками до отримання здатності до польоту (чайки, чистики, буревісники). У птенцових птахів пташенята голі, сліпі, тривалий час залишаються в гнізді (горобині, дятли, голуби), де їх інтенсивно годують батьки. Так, пара мухоловок, синиць або пінниць приносить корм своїм пташенятам до 450-500 разів на добу.

Після завершення вигодовування пташенят сім'я зазвичай розпадається, а птахи об'єднуються в зграї. Найвища смертність спостерігається в перший рік життя птахів. Іноді вона може досягати більше 50% числа особин, що вилетіли з гнізда. Статевої зрілості птахи досягають в різному віці.

Більшість птахів дрібних і середніх розмірів (багато горобиних) починають розмножуватися вже на наступний рік життя, більш великі птахи (сіра ворона, качки, дрібні хижаки і чайки) - на 2-му році, а гагари, орли, буревісники - на 3-4 м, страуси - на 4 5-му році.

Середня тривалість життя дрібних горобиних птахів становить 1

-1,5 року, а гранична - 8-10 років. Більші види птахів можуть жити 40 і більше років.

Линька різному протікає у різних птахів. У одних видів (горобині) вона поступова, у інших (куроподібні, гусеподібні) - бурхлива. За линяння особини гусеподібних на 2-5 тижнів втрачають здатність до польоту. Линька зазвичай починається відразу після розмноження. У самців багатьох видів птахів, які не беруть участі в виведенні потомства, линька настає раніше, ніж у самиць. Линяючи самці глухарів і тетеруків тримаються поодинці в глухих ділянках лісу, а качури качок на період линьки скупчуються у великих кількостях в важкодоступних заболочених місцях.

Підготовка до зими. У цей період птахи починають кочувати в пошуках корму. Інтенсивне харчування забезпечує накопичення жиру. Деяким птахам властиво запасання кормів, що полегшує їх зимівлю. Сойки збирають і закопують в ґрунт або під лісову підстилку жолуді, а кедрівки - горішки. Взимку птахи використовують ці запаси лише частково. Інша частина насіння поїдається гризунами та комахами або, зберігшись до весни, проростає. Повзики і синиці ховають насіння різних дерев у тріщинах кори, забезпечуючи себе кормами на 50-60%. Дрібні сови (гороб'ячий і мохноногий сичі) заготовляють на зиму тушки мишоподібних гризунів і складають їх в дупла дерев. Свої комори птахи знаходять, завдяки пам'яті і нюху.

Зимівля. У зимовий період птахи стикаються з великими труднощами при здобуванні достатньої кількості корму. У пошуках місць проживання, які найбільш повно можуть забезпечити той чи інший вид кормом і захисними умовами, багато птахів починають робити спрямовані переміщення (кочівлі і міграції). Лише, осілі птахи залишаються в тих місцях, де проходило їх розмноження, а якщо і змінюють місця проживання, то відлітають не далі ніж за кілька

десять кілометрів (глухарі, рябчики, дятли, горобці, синиці). Кочуючи птахи можуть летіти за сотні кілометрів, але зазвичай тримаються в межах однієї природної зони (омелюхи, чечітки, снігурі). Найдальші міграції здійснюються перелітними птахами, що зимують в інших природних зонах, що знаходяться за тисячі кілометрів від місць гніздування.

Розподіл птахів на осілих, кочових і перелітних ускладнюється тим, що один і той же вид в різних частинах свого ареалу може вести себе по-різному. Так, сіра ворона на півдні європейської частини України осілий вид, а на півночі - перелітний. Зміна погодних і кормових умов по роках також позначається на характері рухливості птахів. У теплі зими при достатній забезпеченості кормом деякі перелітні для даного району види залишаються зимувати в місцях свого розмноження (качки, граки, дрозди). Це свідчить про те, що основна причина перельотів птахів полягає в сезонних змінах умов існування. У районах, де зміни сезону виражені різкіше, число перелітних видів більше. Так, в Україні з 430 видів птахів 200 перелітні, зимують в основному на Британських островах, в Південній Європі, в Середземномор'ї, в Африці і Азії.

Міграційні шляхи птахів величезні. Прогоновий шлях наших піниць і ластівок, зимуючих в Африці, становить 9-10 тис. Км, а полярної крячки від узбережжя Баренцева моря до узбережжя Африки 16-18 тис. Км. Пролітні шляхи водоплавних і болотних птахів приурочені до річкових долина і морських узбереж, де є умови, що підходять для їх відпочинку та годівлі. Багато птахів летить широким фронтом. Дрібні горобині покривають за добу відстань 50-100 км, утки- 100-500 км, лелеки 250, вальдшнепи 500 км. У добу на політ птахи зазвичай витрачають 1-2 години, використовуючи решту часу на зупинки для відпочинку та годівлі. Перетинаючи водні простори, вони

без відпочинку пролітають відстань в тисячі кілометрів. Навесні зупинки птахів більш рідкісні і короткочасно, ніж восени, тому весняні міграції зазвичай відбуваються з більшою швидкістю, ніж осінні.

Перельоти птахів - одні з найцікавіших і слабо вивчених питань біології птахів. До сих пір не вивчений до кінця механізм, що визначає орієнтацію птахів під час перельотів. На основі спостережень в природі і постановки експериментів вдалося виявити, що мігруючі птахи можуть орієнтуватися за розміщенням сонця, місяця, зірок, за особливостями ландшафту. Важливу роль в міграційному поведінці птахів і виборі загального напрямку під час польоту грає вроджений міграційний інстинкт. Однак він проявляється при наявності певної суми факторів зовнішнього середовища. Під впливом умов середовища можлива зміна цього вродженого інстинкту.

Перельоти птахів склалися впродовж тисячоліть. Безперечно вплив льодовикового періоду на формування міграційних шляхів птахів в Північній півкулі. Сучасні міграційні маршрути деяких птахів повторюють історичний шлях їх розселення в післяльодовиковий час.

Велике значення для вивчення перельотів птахів має метод кільцювання, коли пташенят перед вильотом з гнізда або дорослим птахам одягають на лапу металеве кільце з номером і позначенням установи, яка проводить мічення.

Щорічно в світі кільцюють близько 1 млн птахів, Кільцювання дозволяє простежити міграційні шляхи, швидкість польоту, тривалість життя та інші важливі питання екології птахів.

Господарське значення птахів. Роль птахів у господарській діяльності людини велика та різноманітна. Птахи, одомашнені людиною (кури, гуси, качки, індички, цесарки, голуби), здавна використовуються для отримання від них м'яса, яєць, пуху, пера та інших цінних продуктів і промислової сировини. У наших країні

птахівництво - найважливіша і швидко розвивається галузь тваринництва. Багато видів диких птахів (куроподібні, гусеподібні, деякі кулики) служать об'єктами спортивного та промислового полювання, що дозволяє додатково залучати в господарський обіг значну кількість смачного м'яса.

Велика роль птахів у винищуванні комах і мишоподібних гризунів - шкідників сільського господарства. Значення синиць, мухоловок, повзиків, шпаків, дроздів і багатьох інших птахів як регуляторів чисельності шкідливих комах особливо зростає в період вигодовування пташенят. Так, сім'я звичайного шпака за гніздовий період знищує 8-10 тис. хрущів і їх личинок або понад 15 тис. гусениць зимової п'ядуна. Багато хижих птахів, сови, чайки, лелекі та ряд інших винищують мишей, полівок, ховрахів, щурів, хом'яків і інших шкідливих гризунів. Корисність птахів пов'язана з їх здатністю швидко знаходити і концентруватися в осередках масового розмноження шкідників, а для багатьох видів птахів - переходити на численний, хоча часто не властивий їм корм. Так, в роки масового розмноження мишоподібних гризунів ними починають харчуватися граки, чайки і ін.

Деякі птахи виступають в ролі розповсюджувачів рослин. Так, в тайзі Східного Сибіру на гарі відновлення кедря часто пов'язано з діяльністю кедровки. Сойки беруть участь в розселенні дуба. Омелюхи, дрозди, рябчики та багато інших розносять насіння горобини, черемхи, терну, бузини, калини, бруслини, чорниці, малини, брусниці і т. д.

Для підвищення чисельності і залучення корисних птахів створюють сприятливі умови для їх гніздування, розвішують штучні гнізда: шпаківні, синичники, дуплянки, проводять зимову підготовку тощо. При розміщенні штучних гніздівель чисельність птахів - дуплогніздових (мухоловки, синиці, шпаки) різко зростає.

У деяких випадках птахи можуть заподіювати певної шкоди. Граки, корисні знищенням ґрунтових комах, місцями шкодять посівам сільськогосподарських культур (особливо кукурудзі), викльовуючи насіння і висмикуючи проростки. Кочують шпаки роздзьобують зрілі плоди вишні та винограду. У південних районах нашої країни місцями серйозної шкоди врожаю зернових завдають горобці. Золотиста шурка, винищує бджіл, може приносити шкоду бджільництву. Мисливського господарства місцями шкодять очеретяний лунь і сіра ворона. При зіткненні в повітрі зі швидкісними літаками птахи іноді стають причиною серйозних аварій, що обумовлює створення системи відлякування птахів з території аеродромів. Необхідно враховувати також роль птахів у поширенні деяких небезпечних для людини і сільськогосподарських тварин захворювань (орнітози, грип, енцефаліт та ін.).

НАДРЯД КІЛЕГРУДІ ПТАХИ (NEOGNATHAE)

До цього надряду відноситься більшість сучасних птахів, у тому числі всі птахи фауни України. Майже всі кілегруді птахи здатні літати, і тому у них добре виражені різні пристосування до польоту. Вони мають розвинені крила.

На передній поверхні грудної кістки видається кіль, до якого прикріплюються потужні грудні м'язи. плечові кістки порожнисті. Контурні пера мають добре виражену платівку опахала, борідки якого зчеплені один з одним.

Кілегруді птахи поширені по всіх материках і островах земної кулі. Надряд включає багато рядів. Нижче дається опис тільки тих з них, які поширені в Україні та мають значення для сільського та мисливського господарства нашої країни.

Ряд Куроподібні (Galliformes). Птахи середньої величини (рис. 199, I). Вони відрізняються щільним тілом, невеликою головою з коротким



Рис. 199. Представники надряду кілегруді птахів: I глухар (ряд. Куроподібні); II - скалистий голуб (ряд. Голубоподібні); III - кроншнеп (пас) ряд. Кулики); IV - чайка (підряд. Чайки); V - Кайра (підряд. Чистіковіє); VI- сірий гусак (ряд. Гусеподібні); VII- баклан (ряд. Веслоногі); VIII-- лелека (ряд. Лелекоподібні).

дзьобом, досить короткими, широкими крилами та сильними, середньої довжини чотирипалими ногами з великими тупими кігтями. Оперення щільне, але майже без пуху. М'ясо високої якості. Куроподібні зустрічаються у всіх зонах нашої країни. Політ цих птахів сильний, але

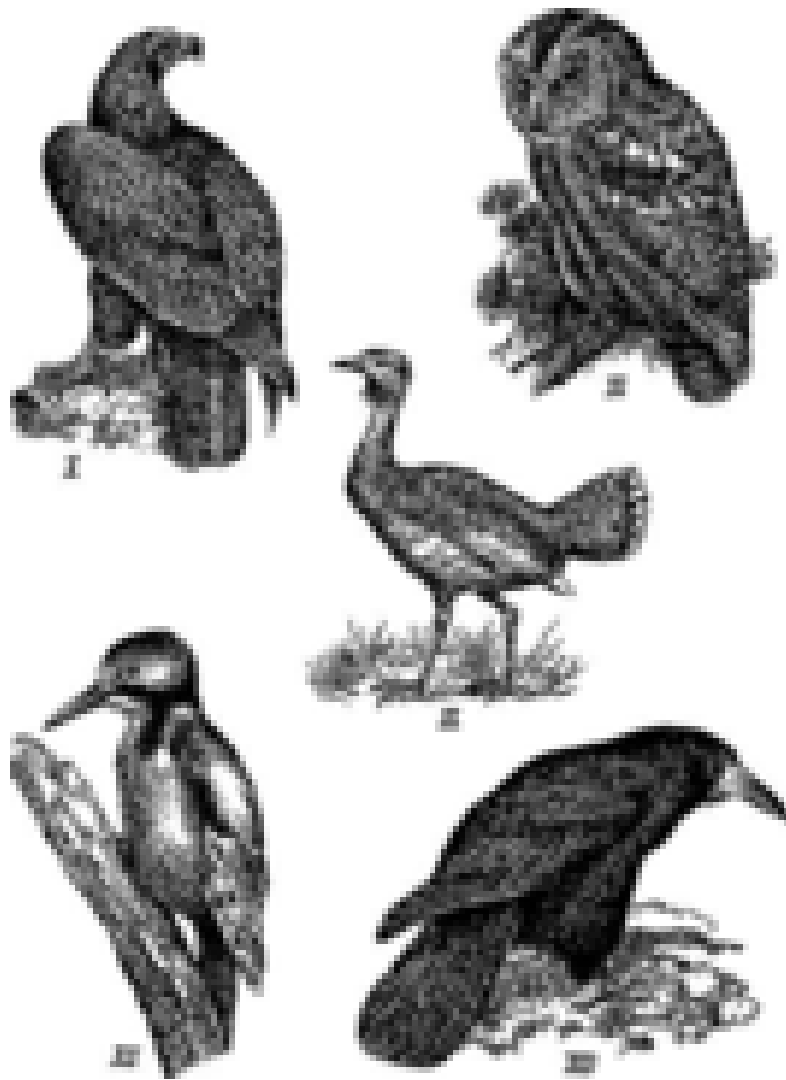


Рис. 199.Продовження IX - дрофа (ряд. Журавлеподібні); X- орлан (ряд. Денні хижі птахи); XI- сова (рядСовоподібні); XII- строкатий дятел (ряд. Дятлоподібні); XIII - грак (ряд. Горобцеподібні)

важкий, з частими помахами крил, без ширяння. Більшість веде осілий спосіб життя, але деякі (білі куріпки) роблять далекі сезонні кочівлі, а перепела відлітають на зиму далеко на південь. Всі куроподібні - виводкові птахи. У більшості видів самці різко відрізняються від самоць розмірами, забарвленням і характером оперення. Гнізда влаштовують на землі у вигляді неглибокої ямки. Кладки зазвичай містять багато яєць. Харчуються переважно рослинною їжею, але в кормі пташенят переважають комахи

Родина Фазанові (Phasiatiidae) відрізняються тим, що цівка у них не оперена і з боків пальців немає рогової торочки. У самців багатьох видів на ногах є шпори. З диких птахів до цього родини належать фазани, сірі і кам'яні куріпки, перепела, а з розводяться в Україні домашніх птахів - кури, індички, павичі, цесарки. Домашні кури походять від банківських курей, які мешкають в Індії (*Gallus gallus*), а домашні індички (*Mcleagris gallopavo*) –, що живуть в Північній Америці дикі індички. Кури є основним об'єктом птахівництва нашої країни: вони дають велику кількість пташиного м'яса та яєць. Дико живучі фазанові служать предметом полювання (рис. 200).

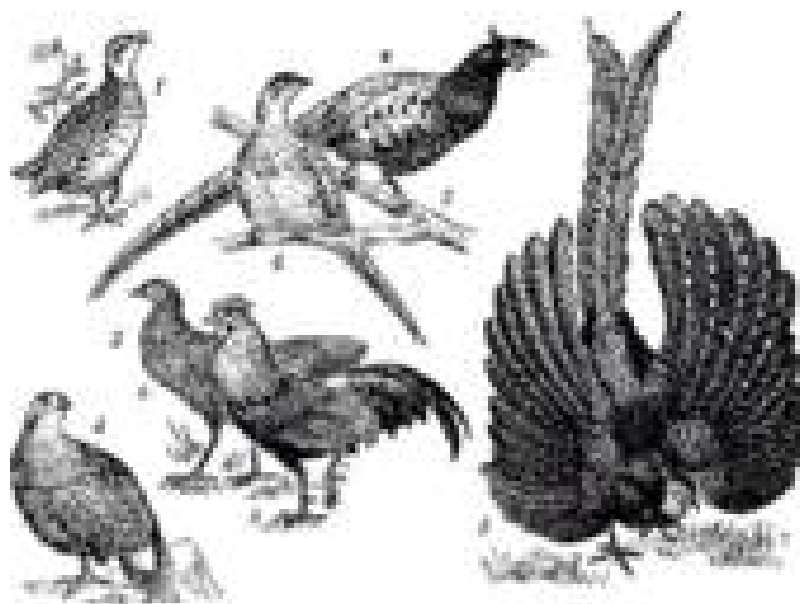


Рис. 200. Фазанові: 1 - перепілка, 2 - фазан (а - самець, б - самка), 3 - банківський півень (а - самець, б - самка), 4 - каспійський улар, 5 – аргус

Родина Тетерячих (Tetraonidae) характеризуються опереною цівкою та наявністю з боків пальців рядів рогових зубчиків, що забезпечують більш міцне захоплення гілки. Шпор у самців немає. До цієї родини відносяться глухарі, тетерева, куріпки, рябчики. Всі ці птахи є

важливими об'єктами спортивного та промислового полювання.

Ряд голубоподібні (Columbiformes) - середньої малої величини птахи. Голова з коротким сильним дзьобом; основа наддзьобка покрита м'якою потовщеною шкірою (восковицею), яку прорізають ніздрі (див.

рис. 199, II). Крила довгі, гострі. Ноги короткі, з чотирма пальцями, один з яких спрямований назад. Кігті тупуваті. Хвіст середньої довжини. Оперення щільне, але пух розвинений слабо. Тримаються на деревах, скелях, будівлях людини. Живуть зазвичай колоніями. Добре літають. Деякі види ведуть осілий спосіб життя, інші на зиму відлітають на південь. птеценцові птахи. У кладці тільки два яйця. Харчуються в основному рослинною їжею (насінням, ягодами та іншими органами рослин). Місцями шкодять посівам. М'ясо високої якості.

У містах і селах широко поширені нолудомашніє сизари. У лісах і полях живуть близькі види - клинтух, горлиця та ін. В садах і лісах південних частин країни звичайні дрібні голуби горлиці.

Ряд Сивкоподібні (Charadriiformes) включає три підряди.

Підряд Кулики (Charadrii) - дрібні та середньої величини птахи, більшість з яких мають подовжену шию, гострі, але не дуже довгі крила, короткий хвіст, довгі ноги з голою цівкою, навіть і з гомілкою (див. Рис. 201, III). Дзьоб зазвичай довгий, тонкий. Плавальних перетинок на ногах, як правило, немає, або вони слабо розвинені. Оперення пухке, майже без пуху.

Мешканці боліт і луків, сирих лісів і перелісків, берегів річок, озер і морів; рідше вони зустрічаються в степу та пустелі. На зиму відлітають на південь. Гніздяться зазвичай на землі. Самиця відкладає в невелику ямку чотири яйця. Виводкові птахи. Харчуються переважно дрібними безхребетними. Вальдшнепи, бекаси, дупеля та багато інших

куликів служать об'єктом спортивного полювання.

Підряд чайки (Lari). До цього підряду належать різні види чайок і крячок. Птахи різної величини, з витягнутим тілом, короткими ногами, довгими гострими крилами і хвостом середньої довжини (см. **Рис. 199, IV**). Ноги чотирипалі, три передніх пальця пов'язані плавальною перетинкою. Дзьоб великий, прямий, часто з гачком на кінці. Оперення щільне, з розвиненим пухом.

Живуть по берегах морів, на озерах і річках. Більшу частину дня літають над водою, вихоплюючи з неї їжу. Великі чайки нападають па дрібних тваринок і птахів. У степових районах приносять користь винищуванням ховрахів і полівок. Добре плавають, але не пірнають. Деякі осілі, проте більшість видів ведуть кочуючий або перелітний спосіб життя. Гніздяться на землі або на скелях поблизу водойм. У кладці зазвичай три яйця напіввивідкові птахи. М'ясо низької якості.

ПІДРЯД Чистіковіє (Alcidae). Сюди відносяться Кайра, гагарки, чистики, тупики та ін. Морські птахи середнього розміру з валькуватим витягнутим тілом, короткими, але гострими крилами, невеликим хвостом (див. **рис. 199, V**). Ноги відсунуті далеко назад, тому що сидить птах майже вертикально. На ногах тільки три пальці, з'єднаних плавальною перетинкою. Спи́на темна, черевце зазвичай біле. Оперення дуже щільне.

Заселяють берега морів Північного Льодовитого і Тихого океанів. Живуть великими колоніями, складаючи основну частину птахів пташиних «базарів». Гніздяться найчастіше на карнизах скель, відкладаючи 1-6 яйця прямо на камінь; деякі живуть в норах.

Харчуються головним чином рибою, яку ловлять, пірнаючи в воду. М'ясо низької якості.

Ряд Гусеподібні (Anseriformes). Об'єднує різні види качок, гусей та лебедів.

Великої та середньої величини водоплавні птахи з щільним, кілька сплющеним тулубом, короткими, віднесеними назад ногами, невеликим хвостом, крилами середнього розміру (**Рис. 199, VI**). Передні пальці з'єднані плавальною перетинкою. Дзьоб зазвичай сплющений, з рядами поперечних рогових пластинок або гострих рогових зубчиків по краях. Оперення щільне, з густим пухом.

Живуть на водоймах різних типів. Гарно плавають, багато пірнають. Гніздяться на землі, по берегах водойм, в норах і дуплах. У кладці буває до 20 яєць. Виводкові птиці. Харчуються дрібними безхребетними, водними та береговими рослинами, травою на луках. Дикі гуси сірій і сухоніс і качка-крижень вважаються вихідними формами, від яких були виведені різноманітні породи свійських гусей і качок. Розведення цих птахів, що дають цінне м'ясо, яйця і пух, має велике народногосподарське значення. Дикі гусячі служать важливим об'єктом спортивного та промислового полювання. Високо цінується ніжний і теплий пух, який добувається з гнізд морських ниркових качок - гаг.

Ряд Веслоногі (Pelecaniformes). Сюди відносяться пелікани, баклани і деякі інші водоплавні птахи. Для них характерно, що всі чотири пальці коротких ніг з'єднані плавальною перетинкою (**див. Рис. 201, VII**).

Живуть по берегах морів, на озерах і річках. Харчуються в основному рибою. Баклани ловлять її, пірнаючи в глиб водойми, а пелікани - вихоплюючи на мілководді. Місцями баклани шкодять рибальству. М'ясо бакланів і пеліканів низької якості.

Ряд лелекоподібні (Ciconiiformes). Характерні представники - лелеки та чаплі. Більшість з них - досить великі птахи на довгих тонких ногах (**Рис. 199, VIII**). Цівка і нижня частина гомілки позбавлені оперення. Довга тонка гнучка шия несе невелику голову у більшості з

прямим подовженим гострим дзьобом. Ноги з чотирма товстими пальцями: передні з'єднані вузькою перетинкою. Оперення пухке, майже без пуху.

Більшість видів ряду тримається по берегах водойм, на болотах, заплавах луках. Гніздяться на деревах або на землі, білі лелеки часто роблять гнізда на дахах будинків. У кладці 2-3 яйця. Пташеняткові птахи. Харчуються дрібними тваринами. На зиму зазвичай відлітають на південь. М'ясо лелек і чапель низької якості.

Ряд Журавлеподібні (Gruiformes) об'єднує журавлів, дрохв, стрепетів і ін. Журавлі - великі птахи з довгими шиєю, ногами і дзьобом. Гніздяться в важкодоступних районах, на великих болотах і луках, рідше в степах. Гніздо влаштовують на землі. У кладці 1-2 яйця. Виводкові птиці. Харчуються переважно рослинною їжею. Всі види перелітні. Полювання на журавлів заборонене.

Дрохви та стрепети (**Рис. 199, IX**) - птиці з масивним тілом, досить довгою шиєю, великою головою, що несе короткий конічний дзьоб. Крила короткі, округлі. Ноги міцні, трипалі; цівка покрита шестигранними роговими щитками. Мешканці степів і напівпустель Східної півкулі. Тримаються переважно на ділянках цілинного степу. Гніздо на землі. Виводкові птиці. У зв'язку з швидким скороченням чисельності занесені до Червоної книги України.

Ряд Денні хижі птахи (Falconiformes). До них відносяться орли, яструби, луні, шуліки, соколи, грифи. Для всіх їх характерні гострі вигнуті пазурі і сильний, хоча і не довгий, загнутий на кінці дзьоб (**див. Рис. 201, X**). Основа наддзьобка покрита тонкою голою шкірою - восковицею. Оперення пружне, щільне, проте майже без пуху.

Житла хижих птахів різноманітні. Вони живуть зазвичай парами. Гнізда влаштовують на скелях, деревах, іноді на землі. Пташеняткові птахи. Їжею їм служать переважно різні хребетні тварини, хоча дрібні

соколині (кобчики, боривітри) поїдають також багато комах. Грифи, сипи і стерв'ятники пожирають падаль. Багато видів корисні винищуванням шкідливих гризунів і тому підлягають охороні. Деякі хижі птахи шкідливі винищенням дичини і корисних комахоїдних птахів.

Ряд Совоподібні (Strigiformes). Як і денні хижі птахи, сови мають гострі загнуті кігті і дзьоб. Але вони різко відрізняються від денних хижаків рядом ознак, пов'язаних з нічним способом життя (див. Рис. 199, XI). Величезні очі сов спрямовані вперед. Пір'я навколо очей розходяться радіально, утворюючи плоский лицьовий диск. Вушні отвори великі. Шия настільки гнучка, що дозволяє птахові повертати голову майже на 300. Зовнішній палець ніг може звертатися як вперед, так і назад. Оперення пухке, дуже м'яке.

Сови - нічні хижаки, вдень вони ховаються в дуплах, печерах, руїнах, на горищах. Вночі, а деякі види також на світанку і заході полюють на різних дрібних хребетних. Майже всі сови приносять велику користь, винищуючи величезну кількість шкідливих гризунів. Одна сова сова за рік знищує близько тисячі мишей і полівок, зберігаючи сільському господарству до 0,5 т зерна. Найбільша сова - пугач - може шкодити винищенням дичини.

Ряд Дятлоподібні (Piciformes). Своєрідні лісові птахи, що пристосувалися до лазіння по стовбурах дерев (Рис. 199). Ноги у них короткі, з гострими кігтями. Зазвичай два пальця ноги спрямовані вперед, а два - назад. Пір'я хвоста дуже жорстке, загострене на кінцях; перебуваючи на дереві, птиця впирається хвостом в стовбур. Дзьоб прямий, гострий, долотоподібні, пристосований до довбання деревини. Язик дуже довгий і тонкий, що дозволяє витягувати комах з щілин і отворів в деревах.

В Україні найбільш поширені строкаті дятли - великий, середній і

малий, не так часто зустрічаються чорний, зелений, трипалий і ін.

Ряд Горобцеподібні (Passeriformes) - птиці малої та середньої величини (Рис. 199). Тулуб стрункий. Ноги тонкі, з чотирма пальцями, розташованими на одному рівні з яких три спрямовані вперед, а один - назад. Кігті гострі. Плавальної перетинки немає. Дзьоб різної форми. До ряду належить більше половини всіх птахів. Сюди відносяться ворони, галки, граки, сороки, шпаки, іволги, шпаки, славки, мухоловки, пліски, ластівки, жайворонки, синиці, повзики, щиглики, чижі, зяблики, в'юрки, клести, вівсянки та багато інших.

Спосіб життя горобиних різноманітний. більшість з них - денні птахи, рідше - сутінкові. Пташеняткові птахи. Багато горобиних харчуються комахами. Майже всі зерноїдні види вигодовують пташенят комахами. Тому більшість горобиних птахів дуже корисні для сільського та лісового господарства. Так, сім'я рожевих шпаків за літо може знищити понад 100 кг сарани. А найменша пташка наших лісів - корольок винищує за рік до 4 млн лісових комах і їх яєць. На полях масу шкідливих комах поїдають жайворонки, ковзани, шпаки та ін. З городніх рослин шкідливих комах скльовують трясогузки, горихвістки, карбівки тощо. Для лісів і садів особливо корисні різні синиці, корольки, славки, дрозди, мухоловки, іволги.

Проте деякі горобині (наприклад, горобці) місцями шкодять, поїдаючи насіння культурних рослин.

НАДРЯД БЕЗКІЛЕВІ ПТАХИ (*Palaeognathae*)

До цієї групи птахів відносяться страуси та близькі до них форми, що втратили здатність до польоту, це в свою чергу викликало редукцію та зміни ряду органів (рис. 201). Крила короткі, недорозвинені, у ківі вони майже зникли. Кіль на грудині не виражений (звідси найменування ряду). Грудні м'язи розвинені відносно слабо. Пір'я пухке, без зчеплення борідок, опахала в пластинку. Ноги, що стали єдиним органом пересування, потужно розвинені. Число пальців ніг в зв'язку зі здатністю швидкого бігу у більшості видів (крім безкрилих) скоротилося до трьох, а у африканського страуса - до двох.

Великі африканські страуси, що досягають висоти 3 м, населяють степи і пустелі Африки. Здатні до дуже швидкого бігу. Самиця відкладає в яму до 15 яєць, масою до 1,5 кг кожне. Висиджують пташенят обоє батьків. У Південній Африці страусів розводять заради м'яса, яєць і цінного пір'я.

Більш дрібні трипалі страуси нанду живуть в Південній Америці. Самець насиджує 20 - 35 яєць, відкладених 5-7 самицями його «гаремом». Австралійський страус ему відрізняється сильною редукцією крил, важкою статурою та відносно короткими ногами. Висота його до 1,8 м. Веде моногамний спосіб життя. Висиджує яйця та виводить пташенят самець. У лісах Північної Австралії і Нової Гвінеї живуть казуари, за формою тіла нагадують ему, але мають строкате забарвлення та з роговим шоломом на голові. У Новій Зеландії водиться найменша з безкілевих птахів-бескрил, або ківі, завбільшки з курку.

Ряд пінгвиноподібні (*Sphenisciformes*) Невелика група своєрідних птахів, які втратили здатність до польоту і пристосованих до життя в водах океану (рис. 203, III). Тіло валькувате, витягнуте.

Крила перетворилися в ласти, що допомагають птахові рухатися у воді. Розвинені киль і грудні м'язи.

У кістках немає повітряної порожнини. Оперення щільне, стрижні пір'я сплюснені. На лапах пір'я мають вигляд лусочок. Ноги розташовані далеко позаду, тому посадка птиці па землі вертикальна. Пальці ніг з'єднані перетинкою.

Пінгвіни мешкають в Антарктиді, у південних берегів Південної Америки, Австралії та Африки. Живуть колоніями. Велику частину часу проводять в морі, проте гніздяться на суші, влаштовуючи гнізда у вигляді ямки або нори. У кладці 1-2 яйця. Харчуються рибою та іншими морськими тваринами. Промислового значення не мають.

Відомо близько 20 видів пінгвінів. Найбільший імператорський пінгвін-досягає у висоту 1 м.

Безсумнівно, що птахи походять від однієї з древніх груп плазунів. Про це свідчить наявність у них ряду спільних рис будови з рептиліями. Перші представники класу Птахів з'явилися в мезозойської ери. В юрських відкладеннях виявлено залишки першоптаха археоптерикса, який поєднує ознаки плазунів і птахів. Зовнішній вигляд його нагадував птаха, але наявний довгий хвіст складався з багатьох хребців, з боків розташовувалися попарно великі пір'я. Щелепи мали ряд дрібних гострих зубів. На крилах збереглися три довгих, вільно рухаються пальця з кігтями. На грудині кіля не було. Ймовірно, археоптерикси жили на деревах, перепурхуючи з гілки на гілку. Пальці передніх кінцівок допомагали при лазінні по сучках. Археоптерикс - бічна гілка в еволюції птахів.

В кінці мезозойської ери з'явилися справжні птиці. Однак у них ще зберігалися дрібні зуби, головний мозок був дуже малий. Беззубі птахи з роговим дзьобом виникли тільки в палеогені кайнозойської ери.

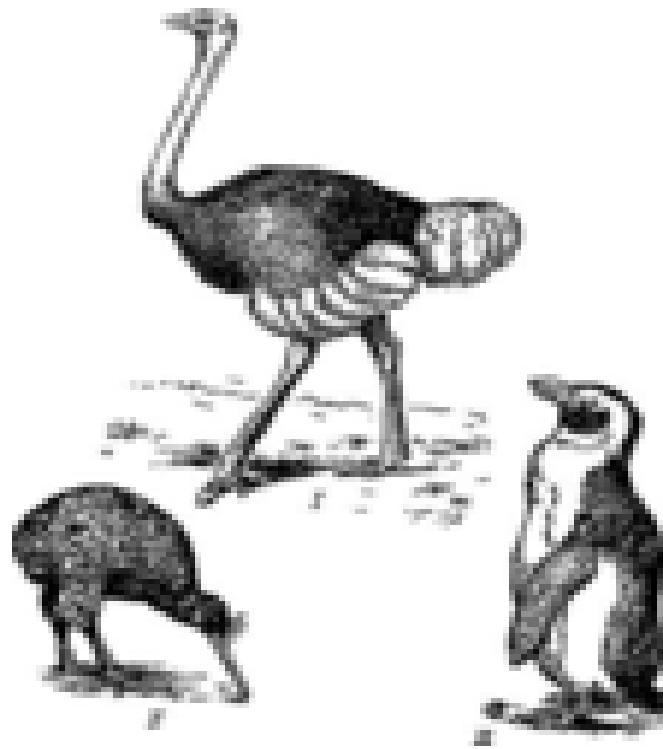


Рис. 201. Безкілеві птахи: I – страус; II – ківі; III - пінгвін

КЛАС ССАВЦІ

Загальна характеристика. Ссавці - теплокровні хребетні тварини з тупи Amniota. Тіло вкрите волоссям (у деяких видів волосяний покрив редукований). У шкірі є сальні та потові залози. Головний мозок відрізняється сильним розвитком кори півкуль. Череп зчленовується з хребтом двома виростків. В середньому вусі розташовані три слухові кісточки. Зуби розрізняються за формою та призначенням, вони сидять в осередках щелеп. Легені альвеолярної будови. Серце чотирикамерне. Єдина дуга аорти загинається вліво. Грудна порожнина відділена від черевної м'язовою перегородкою - діафрагмою. Нирки у дорослих тазові. Як правило, живородні тварини, проте є також яйцекладні форми. Самиці вигодовують дитинчат молоком, виділеним молочними залозами.

Ссавці - найбільш високоорганізована група хребетних тварин. Прогресивні риси їх організації виражені в багатьох органах, але особливо наочно: 1) в високий розвиток центральної нервової системи та органів чуття; 2) в складній системі терморегуляції, що визначає відносну сталість температури тіла (у більшості ссавців 37-39 ° C); 3) в пристосуванні до живородіння та вигодовування дитинчат матір'ю своїм молоком, що створює сприятливі умови для виживання потомства.

Висока організація ссавців і складна вища нервова діяльність забезпечили широке їх поширення. Нині на земній кулі налічується понад 4 тис. Видів ссавців, з яких близько 130 мешкає на території України.

Клас Ссавці ділиться на три підкласи: Яйцєродні (Monotremata), Сумчасті (Marsupialia), Плацентарні (Placentalia).

Будова та життєві функції. Розміри та форма тіла ссавців

різноманітні. Найдрібніша тваринка білозубка - крихта (ряд Комахоїдні) має довжину всього лише близько 2 см, маса її приблизно 2,5 г, тоді як синій кит досягає 33 м довжини і маси 150 т. У тілі ссавців можна розрізнити голову, шию, тулуб, хвіст (іноді відсутній), передні та задні кінцівки (рис. 202).



Рис. 202. Зовнішній вигляд ссавця (тигр)

Покриви. Шкіра має особливі трубчасті потові та альвеолярні сальні залози (рис. 203). Перші виконують видільні функції, а їх секрет

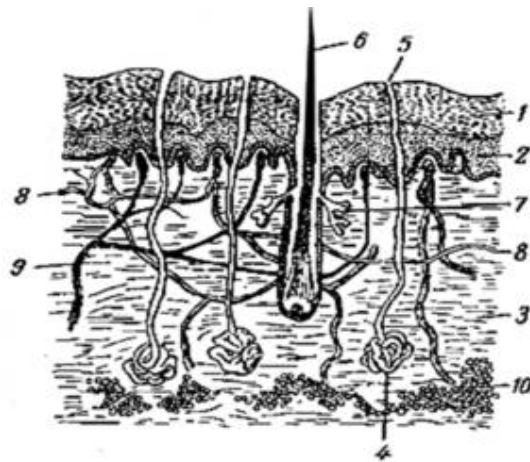


Рис. 203. Покриви ссавців 1 - роговий шар епідермісу 2 - мальпігіїв шар епідермісу 3 - дерма 4 - потових залоз 5 - гирло потових залоз 6 - волосся 7 - сальна залоза 8 - кровоносні судини 9 - нервові волокна шкіри 10 - жирові відкладення

піт сприяє охолодженню тіла при перегрів. Сальні залози виділяють жири, що покриває волосся та поверхню шкіри, оберігаючи їх від хімічного впливу середовища та намокання. Але особливо характерними є для ссавців молочні залози, що виділяють молоко, яке служить їжею дитинчатам. Число сосків молочних залоз у різних ссавців коливається від однієї пари до десяти та навіть більш. Зазвичай вони розташовані на грудях і черевці, рідше – по боках тіла. Протоки молочних залоз відкриваються на вершині соска або в його поглибленні.

Тіло більшості ссавців вкрите волоссяним покривом: лише у небагатьох він в тій чи іншій мірі піддається редукції. Волоссяний покрив відіграє велику роль в терморегуляції ссавців, зменшує випаровування вологи з поверхні тіла, пом'якшує механічні дії, обумовлює забарвлення тварини. Особливо сильно розвинений він у тварин зон помірною та полярною клімату. Волоссяний покрив ссавців складається з величезної кількості окремих волосся (наприклад, у песця на 1 см² шкіри спини налічується до 20 тис. волосин). Волос – ниткоподібне рогове утворення, яке формується з клітин глибоких шарів епідермісу (**рис. 204**). Він складається з стрижня, що виходить зі шкіри, та кореня, зануреного в шкіру. Корінь закінчується цибулиною, розмноження клітин якої обумовлює ріст волоса. Корінь волоса знаходиться в так званому мішечку волоса.

Хутро більшості ссавців складається з волосся двох категорій: довгих, товстих і грубих – остьових і ніжних, тонких пухових. Густий шар пухового волосся визначає в основному теплозахисні властивості волоссяного покриву, а остьове захищають пухові від витирання та

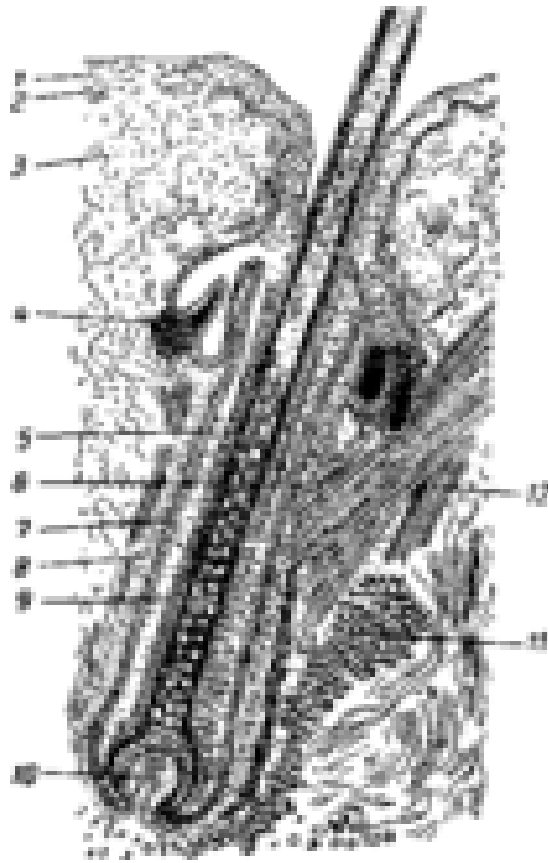


Рис 204. Поздовжній розріз волоса в шкірі (по Паркеру): 1 - роговий шар епідермісу, 2 - його мальпігієвий шар, 3 - власне шкіра, 4 - сальна залоза, 5 - серцевина волоса, 6 - кіркова речовина волоса, 7 - склоподібна оболонка між піхвою волоса і волосяним мішечком, 8 - волосяний мішечок, 9 - піхву волоса, 10 - сосочок волоса з судинами, 11 - жирова тканина, 12 - м'яз волосяного мішечка.

звалюється. На голові, лапах і інших місцях розташовані особливо довгі пружні волосся вібриси, коріння яких оточені нервовими закінченнями. Вони грають роль органів дотику.

Для ссавців зон помірного і холодного клімату характерні сезонні зміни волосяного покриву - линьки. Восени рідкий і низький, річний волосяний покрив змінюється густим і високим зимовим хутром, а навесні відбувається зміна зимового покриву на річний. Нерідко зимовий і літній волосяні покриви відрізняються і забарвленням: так, наприклад, зимове хутро зайця біляка білий, а річний - буро-сірий. У тропічних ссавців волосся змінюються поступово, без вираженої сезонності.

Кінцеві фаланги пальців майже у всіх ссавців несуть рогові утворення - кігті, нігті, або копита, які є похідними епідермісу (**рис. 205**). За будовою ці рогові утворення подібні, проте відрізняються ступенем розвитку окремих частин. Всі вони складаються з міцної рогової пластинки, пластинки підошви та подушечки пальця. Кігті мають товсту опуклу і вигнуту рогову пластинку, яка видається вперед гострим виступом; пластинка підошви добре розвинена, подушечки пальців великі та м'які. У нігтів рогова пластинка висока, дещо тонка, пластинка підошви недорозвинена, подушечка пальців великі, м'які. У копит товста



Рис. 205. Поздовжній розріз через кінцеві фаланги пальців Мавпи (А), хижака (Б), копитного (В). 1 - подушечка пальця; 2 - підошовна пластинка; 3 когтевая пластинка; 4 - нігтьової валик; 5 - кінцева фаланга пальця.

рогова пластинка охоплює кінець фаланги пальця; пластинка підошви потовщена, тверда.

У багатьох ссавців розвиваються роги, в утворенні яких беруть участь покриви.

Скелет дорослих ссавців утворений кістковими елементами (**рис. 206**). Хорда добре розвинена тільки на ранніх стадіях ембріонального

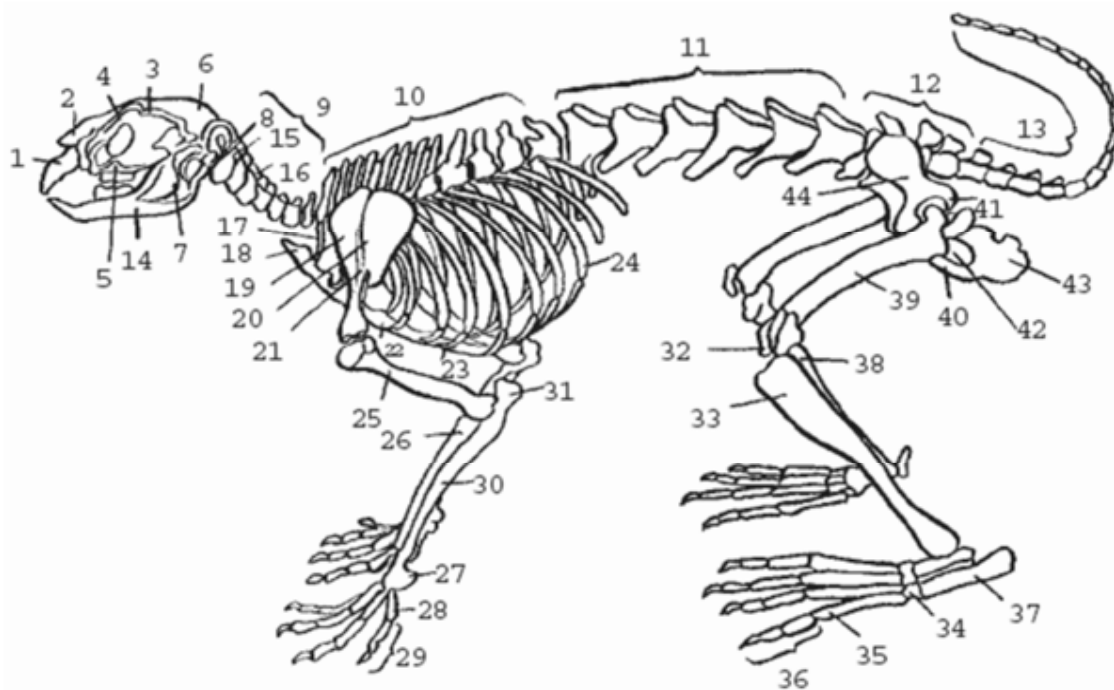


Рис. 206. Скелет кролика: 1 - передщелепна кістка; 2 - носова кістка; 3 - слізна кістка; 4 - надочном'яковий відросток; 5 - виличний відросток щелепної кістки; 6 - тім'яна кістка; 7 - суглобовий відросток нижньої щелепи; 8 - верхня потилична кістка; 9 - шийні хребці; 10 - грудні хребці; 11 - поперекові хребці; 12 - крижові хребці; 13 - хвостові хребці; 14 - нижня щелепа; 15 - атлант; 16 - епістрофей; 17 - перше ребро; 18 - рукоятка грудини; 19 - лопатка; 20 - ость лопатки; 21 - акроміон; 22 - грудина; 23 - мечоподібний відросток; 24 - ребро; 25 - плечова кістка; 26 - променева кістка; 27 - зап'ясті; 28 - п'ястно кістка; 29 - фаланга пальця; 30 - ліктьова кістка; 31 - ліктьовий відросток; 32 - колінної чашечки; 33 - велика гомілкорова кістка; 34 - плюсна; 35 - предплюсневие кістка; 36 - основна фаланга пальця; 37 - п'яткова кістка; 38 - мала гомілкорова кістка; 39 - стегно; 40 - лобкова кістка; 41 - вертлужная западина; 42 - запиральное отвір; 43 - сідлищная кістка; 44 - клубова кістка

розвитку. Хребет складається з хребців, зазвичай з плоскими з'єднаними поверхнями. Між ними лежать хрящові прошарки з залишками хорди. Шийних хребців, як правило, сім. Перший з них - атлант - має вигляд кільця з двома з'єднаними поверхнями для зчленування з виростками черепа. Другий - епістрофей - має спрямований вперед відросток, який входить в кільце атланта. Подібне з'єднання хребців забезпечує рухливість голови. Грудних хребців від 12 до 15. До них кріпляться добре розвинені ребра, велика частина яких нижніми хрящовими кінцями зростається з грудиною, утворюючи

грудну клітку. Поперекових хребців від 2 до 9. Вони несуть рудиментарні ребра; крижових 3, 4, вони зростаються в єдину крижову кістку, що забезпечує міцну основу для прикріплення кісток таза. Кількість хвостових хребців різна.

Череп ссавців відрізняється великою мозковою коробкою. З хребтом він зчленовується двома виростами. Нижня щелепа утворена однією зубною кісткою, яка з'єднується безпосередньо зі скроневою областю черепа.

У предків ссавців - плазунів нижня щелепа з'єднується з черепом квадратною кісткою; у ссавців ця кістка перетворюється в одну з слухових кісточок середнього вуха - ковадло. Задній кут нижньої щелепи рептилій утворений окремою з'єднаною кісткою, що у ссавців стає іншою слуховий кісткою - молоточком. Третя слухова кісточка ссавців -стремечко є зміненою верхньою частиною під'язикової дуги нижчих хребетних.

Плечовий пояс скелета ссавців, як правило, складається з двох пар кісток: лопаток і ключиць. Коракоїдні кістки майже у всіх ссавців рудиментарні та ще в процесі ембріонального розвитку приростають до лопаток, утворюючи коракоїдні відростки. Лише у качкодзьобів і єхидни коракоїдні кістки зберігають самостійність. Тазовий пояс ссавців утворений трьома парами кісток: сідничною, лобковою та клубовою.

Ссавці мають п'ятипалі кінцівки звичайного для наземних хребетних типу. Проте у швидко бігають форм число пальців скорочується (у коней до одного на кожній нозі). Розрізняють ссавців стопоходячих - спираються при ходінні на всю стопу (ведмеді), напівстопоходячих, у яких з землею стикається тільки передня частина стопи (багато гризунів і хижаків), і пальцехідні, що спираються тільки на кінці пальців (копитні).

Мускулатура ссавців досягає великої складності й утворений численними окремими м'язами. Скелетний м'яз утворений поперечно-м'язової тканиною. У внутрішніх органах закладені гладкі м'язові волокна.

Нервова система відрізняється високим ступенем складності. Головний мозок великого розміру: особливо великі півкулі переднього мозку і мозочок, що характеризує складність вищої нервової діяльності, а також збільшує різноманітності рухів ссавців (**рис. 152**).

Кора півкуль мозку має складну будову. У багатьох кора півкуль утворює складну систему, що втинається в перетинку овального вікна внутрішнього вуха.

борозен і звивин, що значно збільшує її поверхню. Головних нервів 12 пар.

Органи чуття ссавців розвинені добре. Органи нюху відіграють у житті ссавців велику роль; у більшості хороше чуття дозволяє знаходити їжу, впізнавати особин свого виду, уникати ворогів. Тому у звірів, як правило, є великі нюхові порожнини, поверхню яких значно збільшена наявністю складок - нюхових раковин. Органи слуху зазвичай також добре розвинені, в їх склад входять зовнішнє, середнє і внутрішнє вуха (**рис. 207**). Зовнішнє вуха утворено вушною раковиною і зовнішнім вушним проходом. Барабанна перетинка, що лежить в глибині цього проходу, відокремлює зовнішнє вуха від середнього. У порожнині середнього вуха розташовані три слухові кісточки. З барабанною перетинкою пов'язана перша з них - молоточок, з яким рухомо з'єднана ковадло, зчленована з третьою кісточкою - стременцем, ці кісточки служать для передачі звукового подразнення від зовнішнього вуха до внутрішнього. Звукове подразнення сприймається кортієвим органом внутрішнього вуха, утвореним тисячами найтонших волокон, натягнутих в каналі равлика

вуха і починає вібрувати при певній довжині звукової хвилі. Очі ссавців мають в основному типову для органів зору хребетних будову. Для них характерні опукла рогівка, кришталик, наявність повік. Зір у звірів розвинений звичайно слабкіше, ніж у птахів.

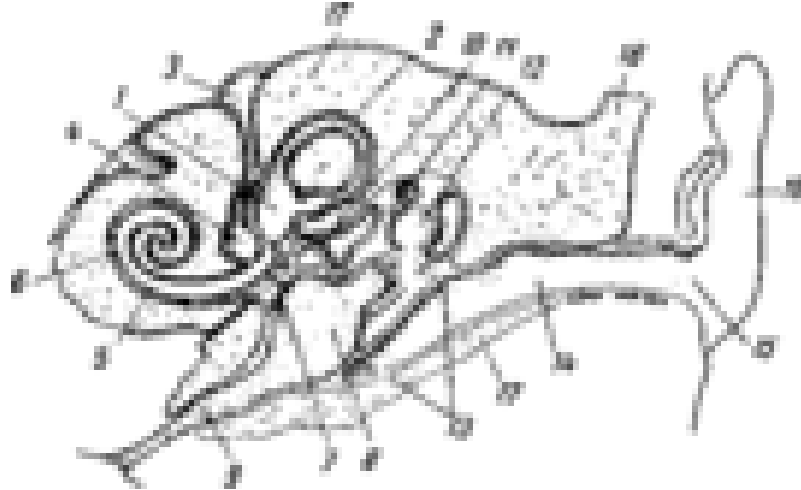


Рис. 207. Будова слухової порожнини ссавців (по Відерсгейму). 1 - овальний мішечок; 2 - півколовий канал; 3 - ендолімфатичний протік; 4 - круглий мішечок; 5 - равлик; 6 - перилімфатична порожнина; 7 - кругле вікно; 8 - порожнина середнього вуха; 9 - евстахієва труба; 10 - стремінце; 11 - ковадла; 12 - молоточок; 13 - барабанна перетинка; 14 - зовнішній слуховий прохід; 15 - слуховий отвір; 16 - вушна раковина; 17 - кам'яниста кістка; 18 - чешуйчата кістка

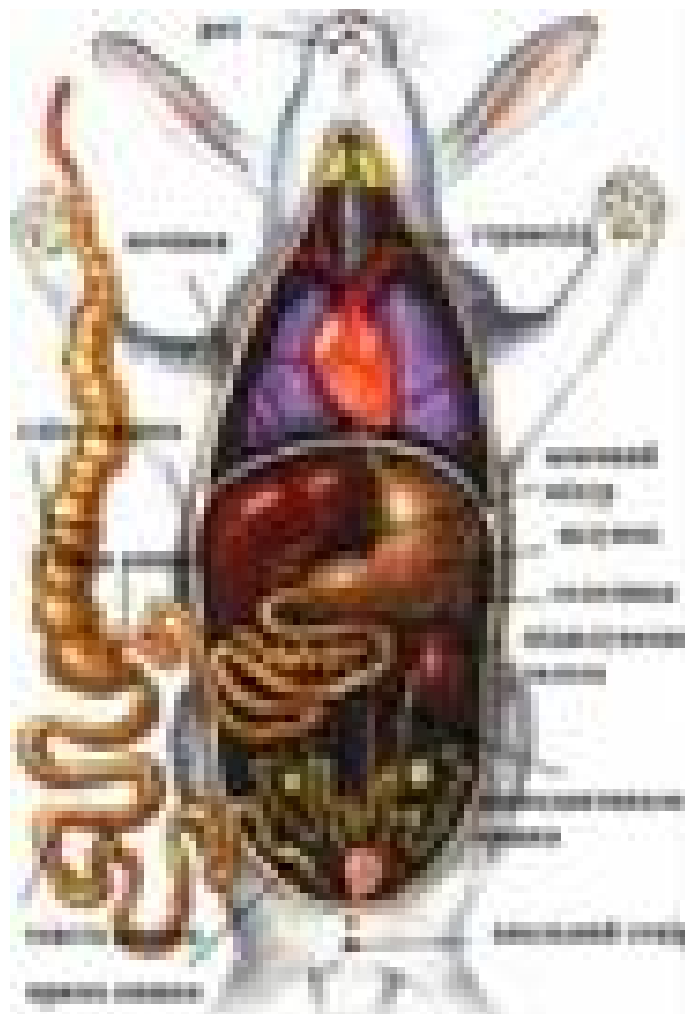
Порожнина тіла ссавців відрізняється тим, що вона розділена еластичною м'язовою перегородкою - діафрагмою - на два відділи: грудний та черевний. У грудній порожнині знаходяться серце та легені, а в черевній - шлунок, кишківник, печінка, нірки та ряд інших органів (рис. 208).

Травна система. Травний тракт ссавців починається ротовою порожниною. На верхній і нижній щелепах переважної більшості звірів розташовані зуби, що сидять в альвеолах. Характерна диференціація зубів на різці, ікла, передні корінні та власне корінні (рис. 208). Різці частіше мають долотоподібну, а ікла - конічну форму.

Корінні зуби у хижаків зазвичай сплюснені з боків і несуть ряди гострих горбків, а у рослиноїдних форм вони мають сплюснену

поверхню зі складками емалі або тупими горбками, що полегшує перетирання жорсткої їжі.

Число зубів у ссавців позначають зубної формулою. Зазвичай записують їх кількість у верхній і нижній щелепах. Різці позначають



208. Травна система кролика

буквою і (incisivi), ікла - с (canini), переднекорінні - рm (praemolares) і заднекорінні - m (molares). Найбільша кількість зубів у плацентарних ссавців, крім зубастих китів, - 44 (у свиней, кротів і небагатьох інших) **(Рис 209.)**.

У молодому віці звірі зазвичай мають молочні зуби, що в подальшому змінюються постійними. У число молочних зубів входять

різці, ікла а переднекорінні; заднекорінні розвиваються пізніше та зміні не підлягають. Деякі ссавці в силу специфіки харчування втратили зуби, як, наприклад, ті що харчуються дрібними комахами мурашкоїд або беззубі кити, що фільтрують планктон із води.

В ротову порожнину ссавців відкриваються протоки слинних залоз, секрет яких сприяє переварюванню вуглеводів їжі,

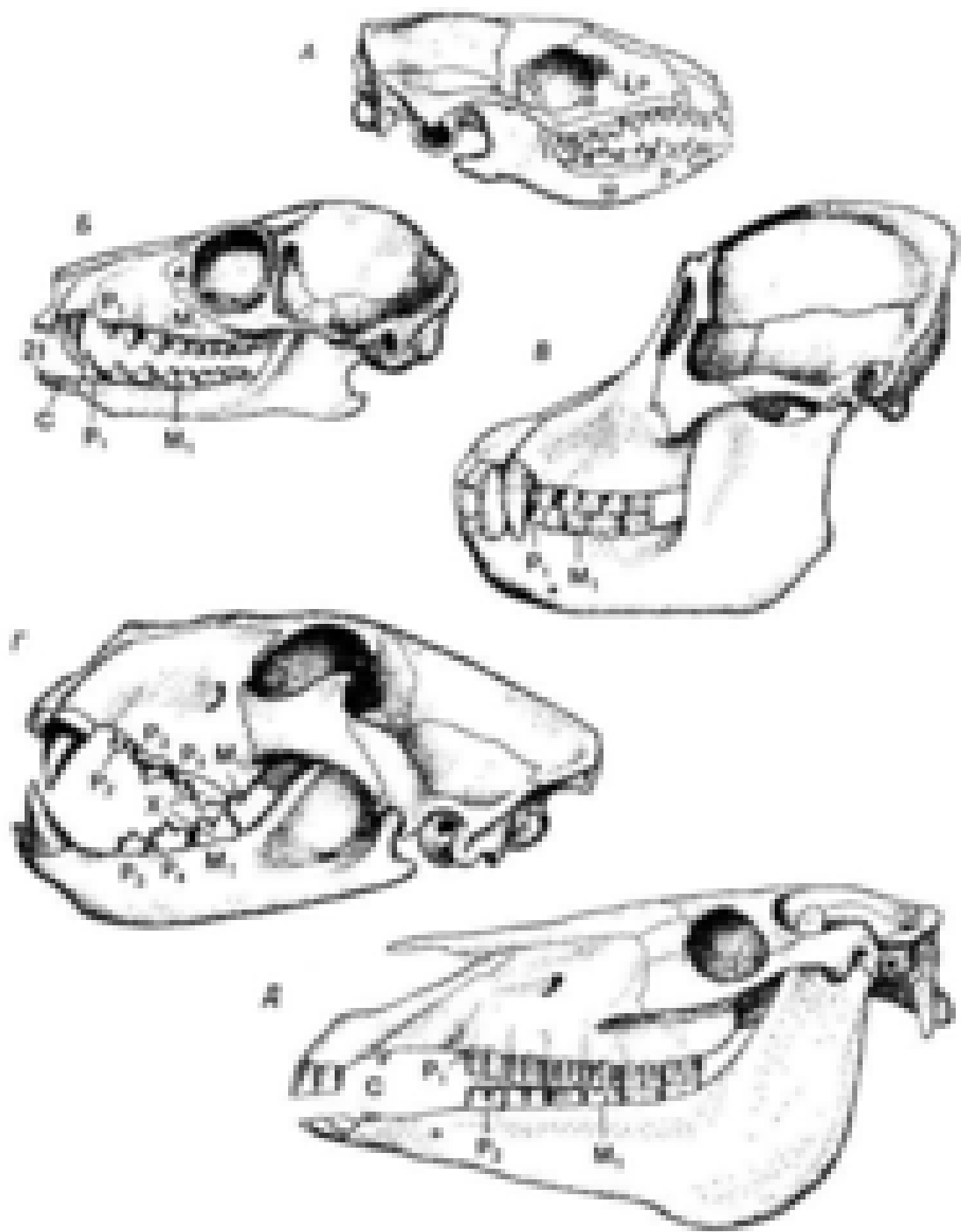


Рис. 209. Зубна система їжака (*Erinaceus europaeus*) (А), котячого лемура (*Lemur catta*) (Б), орангутана (*Pongo pygmaeus*) (В), лева (*Panthera leo*) (Г) і коня (*Equus ferus*) (Д). І - різці, С - ікла, Р - предкоренні, М - корінні, Х - хижацькі зуби. (За Хадорном і Венером, 1989.)

перетворенню крохмалю в цукор. Ротова порожнина переходить в

глотку, за якою розташований стравохід, що відкривається в шлунок. У більшості ссавців шлунок однокамерний (рис. 210). У стінках його закладені залози, які виділяють шлунковий сік, який містить фермент пепсин і соляну кислоту, що впливають насамперед на білки їжі. Складну будову має шлунок жуйних (корів, овець, кіз та ін.). Він розділений на чотири відділи; рубець, сітку, книжку і сичуг. Три перших відділу шлунка жуйних є видозміненими частинами стравоходу, а власне шлунком слід вважати тільки сичуг. Настільки складну будову шлунка жуйних пов'язано з особливостями їх травлення - наявністю вторинного пережовування їжі - жуйки.

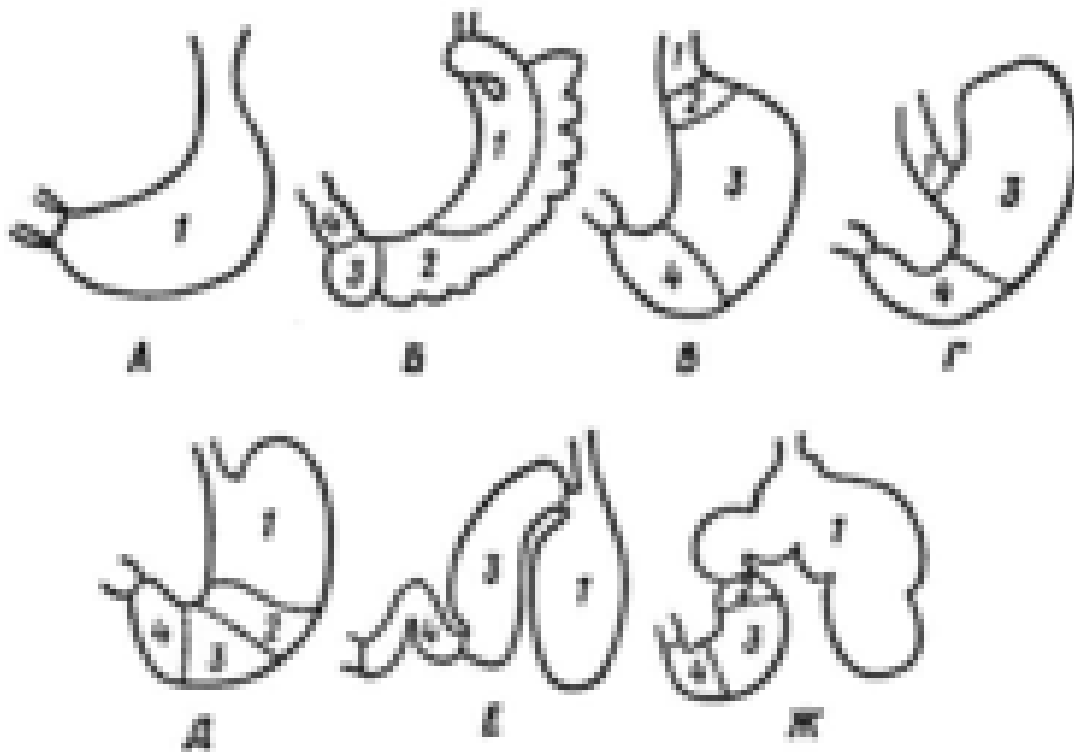


Рис. 210. Схема будови шлунків різних ссавців (по Наумову і Карташову, 1979): А - ехидна (*Tachyglossus*); Б - кенгуру (*Macropus*); В - людина (*Homo*); Г - заць (*Lepus*); Д - даман (*Hyrax*); Е - дельфін (*Tursiops*); Ж - корова (*Bos*); 1 - багат шаровий епітелій стравохідного типу, який може заходити в шлунок; 2 - одно шаровий епітелій кардіального типу, зустрічається тільки у деяких ссавців; 3 - одно шаровий епітелій фундального типу; 4 - одно шаровий епітелій пілоричного типу.

З шлунка їжа просувається в кишківник. У хижих і комахоїдних

савців він відносно короткий (у кажанів він лише в 2-3 рази довше тіла), у травоядних він може досягати великої довжини (у корови він приблизно в 20 разів перевищує довжину тіла). Кишківник ділиться на довгий тонкий і короткий товстий відділи. У багатьох форм від місця їх з'єднання відходить сліпа кишка, розмір якої мінливий.

У більшості савців анальний отвір відокремлений від сечостатевого промежиною. Лише у качкодзьобів і єхидн є клоака.

У травленні звірів велику роль відіграють жовч, що утворюється у великій печінці, а також секрети підшлункової залози і залозок стінок кишечника.

Органи дихання савців складаються з дихального горла-трахеї, бронхів і легень. Трахея починається гортанню, що відкривається в глотку. В її стінах закладена низка хрящів, рух яких перешкоджає попаданню їжі в трахеї при ковтанні. Внутрішня оболонка гортані має голосові зв'язки, які беруть участь в утворенні звуків, що видаються тваринам. У стінці трахеї закладені неповні хрящові кільця, що не дозволяють їй складатись. У грудній порожнині трахея розділяється на два бронха, що йдуть до легень.

Легені савців мають альвеолярну будову. Бронхи в легенях розпадаються на безліч все більш тонкіших розгалужень, які переходять в найтонші трубочки - бронхіоли, що закінчуються мікроскопічно малими бульбашками-альвеолами (**рис. 211**). Число альвеол в легенях обчислюється мільйонами, що обумовлює їх велику дихальну поверхню. Вдих і видих здійснюються внаслідок зміни обсягу грудної клітини, що викликається як підняттям і опусканням ребер, так і рухом діафрагми.

Кровоносна система савців характеризується наступними основними ознаками (**рис. 212**). Серце чотирикамерне: воно складається з двох передсердь і двох шлуночків, тому змішування

артеріальної і венозної крові не відбувається. Є велике та мале кола кровообігу. Від лівого шлуночка серця, як і у птахів, відходить тільки

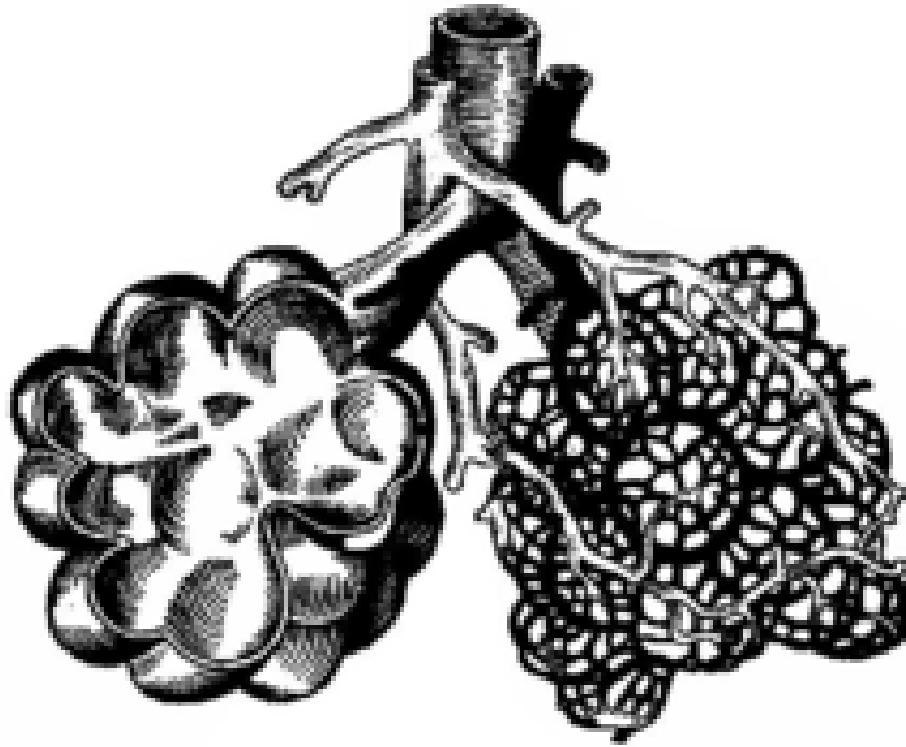


Рис. 211. Будова легневих альвеол (праворуч розкрита альвеола з мережею капілярів)

одна дуга аорти, але вона загинається не на праву, а на ліву сторону (ліва дуга аорти). Дуга аорти подовжується в спинну аорту, що тягнеться назад уздовж хребта. Від дуги аорти відходять артерії, що несуть артеріальну кров до різних органів тіла.

Венозна кров, відтікає від заднього і середнього відділів тіла тварини, рухається по венах в потужну задню порожнисту вену, що тягнеться вперед уздовж хребта. Кров з передньої частини тіла і голови у деяких ссавців збирається в ліву і праву передні порожнисті вени, що, проходячи до серця, зливаються один з одним. Але більшість звірів мають непарну коротку передню порожнисту вену, в яку

вливаються всі вени, що несуть кров від передньої частини тіла. Вена, по якій кров рухається від кишківника, утворюють воротну вену печінки, яка, увійшовши в печінку, розпадається па мережу капілярів

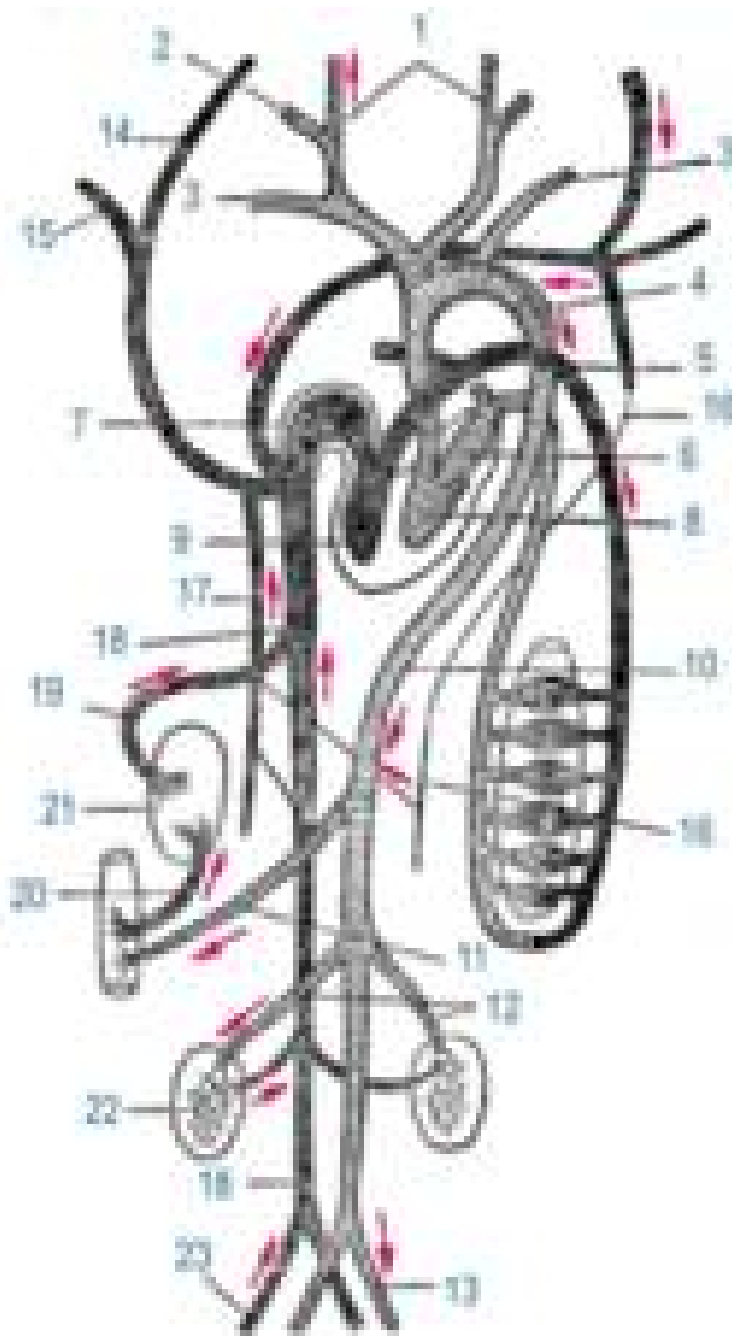


Рис. 212. 1 і 2 - зовнішня і внутрішня сонні артерії; 3 - подключична артерія; 4 - ліва дуга аорти; 5 - легенева артерія; 6 - ліве передсердя; 7 - праве передсердя; 8 - лівий шлуночок; 9 - правий шлуночок; 10 - спинна аорта; 11 - внутрішня артерія; 12 - ниркова артерія; 13 - клубова артерія; 14 - яремна вена; 15 - підключична вена; 16 - ліва непарна вена; 17 - права непарна вена; 18 - задня порожниста вена; 19 - печінкова вена; 20 - воротна вена печінки; 21 - печінка; 22 - нирка; 23 - клубова вена.

ворітної системи печінки. Від печінки кров відводиться печінковою веною, що впадає в задню порожнисту вену.

Мале коло кровообігу складається з легеневих артерій, що несуть венозну кров від правого шлуночка серця до легень, з мережі капілярів, які облітають альвеоли легень, і з легеневих вен, але яким вже окислена кров повертається в серце (в ліве передсердя).

Органами виділення у ссавців служать тазові нирки, що лежать в поперековій області. Зазвичай вони мають квасолеподібну форму. Кожна з нирок складається з поверхневого коркового і внутрішнього мозкового шарів. Корковий шар складається з маси найтонших трубочок, що починаються округлими порожнистими розширеннями - боуменовими капсулами. У них вдаються клубочки капілярів, через стінки яких відбувається виділення з крові надлишків води та продуктів розпаду. Мозковий шар складається з величезної кількості тонких збірних каналців, в які впадають трубочки коркового шару. Ці каналці відкриваються в порожнину нирки - ниркову миску, далі вона виводить сечу. З ниркових мисок сеча стікає по сечопроводам в сечовий міхур, а з нього періодично виводиться назовні.

Органи внутрішньої секреції відіграють важливу роль в житті ссавців, регулюючи найважливіші фізіологічні процеси. Особливо складна серед залоз внутрішньої секреції - гіпофіз, пов'язаний з нижньою поверхнею проміжного мозку. Епіфіз розташований на верхній поверхні проміжного мозку.

Щитовидна залоза має зазвичай вид дволопатевого тіла, що лежить перед дихальним горлом. Ресурси, що виділяються нею гормони (в першу чергу тироксин) беруть участь в регулюванні процесів обміну речовин, росту та диференціювання тканин. Наднирники - овальні або квасолеподібні тільця, що лежать поблизу

нирок, складаються з двох шарів: зовнішнього - коркового і внутрішнього – мозкового. Гормони коркового шару регулюють водний, мінеральний і, головне, вуглеводний обмін тваринного, а також впливають на функцію статевих органів. У тілі ссавця є і інші залози внутрішньої секреції. Гормони виділяються також статевими залозами, підшлунковою залозою і деякими іншими органами.

Органи розмноження представлені у самців парними сім'яниками, розташованими або в порожнині тіла, або в особливій складці шкіри - мошонці. Сперма виводиться з сім'яників назовні по сім'япроводу через копулятивний орган. Сім'яні бульбашки та передміхурова залоза виділяють секрет, який утворює рідку частину сперми та активізує сперматозоїди, органи розмноження самиць складаються з парних яєчників, що лежать в порожнині тіла, яйцеводів з фаллолієвих трубок, матки та піхви. Будова матки у різних ссавців неоднакова. У одних є дві матки, що відкриваються в піхву окремими отворами - подвійна матка (кролики). У інших теж є дві матки, але вони відкриваються в піхву одним загальним отвором - така матка називається двороздільною (свині, багато гризунів). У ряду копитних парні матки злиті нижніми відділами, а верхні частини залишаються вільними (дворога матка). Нарешті, у багатьох ссавців відбулося повне злиття обох маток в єдиний порожнистий орган - просту матку (мавпи, кажани, людина, **рис. 213**).

Запліднення яєць відбувається в верхніх відділах статевих шляхів самиці. Всі ссавці (за винятком качкодзьоба і єхидни, що відкладають яйця) живорідні. У сумчастих дитинчата народжуються слаборозвиненими та подальший розвиток їх відбувається в сумці на животі матері, У інших ссавців ембріони пов'язані зі стінками матки плацентою, через яку отримують від материнського організму кисень та поживні речовини.

Екологія ссавців. Загальний прогрес організації ссавців дозволив їм заселити практично всю Землю і надзвичайно пристосуватися до різноманітної життєвої обстановці. В ході еволюції ссавці отримали велику різноманітність форм, які за характером зв'язку з середовищем можуть бути об'єднані в кілька екологічних груп.

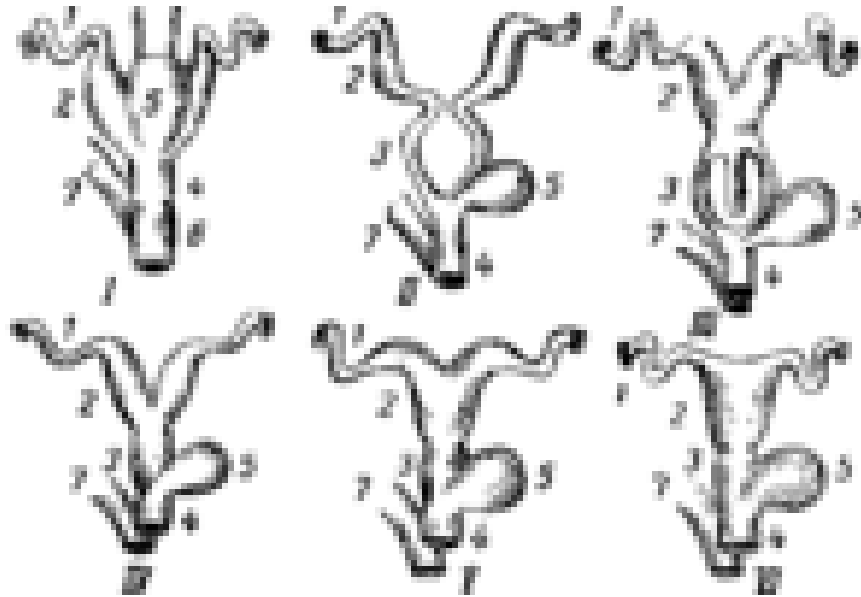


Рис. 213. Схема еволюції яйцеводов і маток у ссавців (по Холодковському). I-клоачне; II - нижче сумчасте (опосум); III - вище сумчасте; IV - плацентарний ссавець з подвійною маткою; V - те ж, з дворогою маткою; VI - те ж, з «простою» маткою: 1 - яйцевод, 2 - матка, 3 - піхву, 4 - сечостатевий синус, 5 сечостатевий міхур, 6 - клоака, 7-пряма кишка.

Наземні ссавці - найбільш численна група, яка об'єднує лісових звірів і мешканців відкритих просторів (їжаки, зайці, вовки, лисиці, тигри, антилопи, олені, барани, жирафи і ін.). Вони мають струнке тіло, добре розвинену шию, часто довгі ноги, скорочене число пальців. Багатьох характеризує швидкість пересування, необхідна при добуванні їжі і спасіння їх від ворогів. У видів, які не здатні до швидкого бігу, свої пристосування. Так, у їжаків сталося часткове видозміна волосяного покриву в голки, що служать захистом.

Деревні ссавці виявляють тісний зв'язок з деревною рослинністю. До цієї групи належать білки летяги, соні, лінивці, більшість мавп.

Вони пристосовані до лазіння по деревам за допомогою довгих чіпких кінцівок і хвоста. Пальці лап озброєні подовженими, іноді зігнутими кігтями. Багато деревних ссавців здатні здійснювати стрибки з дерева на дерево, а деякі – планувати в повітрі завдяки наявності шкірних складок з боків тіла між передніми та задніми кінцівками (летяги).

Літаючі ссавці представлені кажанами. Вони пристосовані до польоту - основного способу їх пересування. Під час польоту більшість видів здобуває собі їжу - різноманітних комах. Їхні крила є шкірясті Літальні перетинки, натягнуті між сильно вітягнутими пальцями передніх кінцівок, передніми та задніми кінцівками та хвостом.

Норні ссавці використовують ґрунт для риття нір. Нори служать їм житлом, де вони розмножуються та рятуються від ворогів. Харчуються на поверхні землі. Такими є кролики, ховрахи, бабаки, хом'яки, борсуки. Вони мають мішкоподібне тіло, укорочені кінцівки з розвинення тупими кігтями.

Підземні Ссавці добро пристосовані до підземного риючого способу життя. У Цю групу входять кроти, сліпиши, цокори, слепушонки. Все життя цих ссавців пов'язане з ґрунтом, де вони розмножуються, ховаються від ворогів и добувають собі їжу. На поверхні з'являються рідко. Тулуб у них валькуватої форми, шия виражена слабо, ноги короткі, хвіст сильно скорочений. Волосяний покрив, без ворсу. Вушних раковин немає. Очі маленькі, у сліпишів вони сховані під шкірою. Риття ходів здійснюється за допомогою передніх кінцівок (кроти, цокори) або виступаючих з рота великих різців (сліпиші, слепушонки).

Полуводні ссавці значну частину життя проводять у воді, проте при цьому зберігають тісній зв'язок із сушею (видра, норка, хохуля, ондатра, бобер та ін.). Добре плавають і пірнають. Мають короткі кінцівки, пальці часто з'єднані плавальною перетинкою. Хвіст зазвичай

сплюснений в горизонтальній площині або стислий з боків. Вушні мушлі маленькі.

Водні ссавці мають ще більший, чим попередня група, зв'язок з водним середовищем. Одні з них значну частину життя проводять у воді, но для розмноження та линьки виходять на сушу або на лід (ластоногі). Їх кінцівки перетворені в ласти, причому у більшості видів задні ласти не беруть участь в русі по твердому субстрату, а слугують локомоторним органом при плаванні та пірнанні. Вушні мушлі у багатьох видів відсутні. Волосяний покрив у тій чи іншій мірі редукований. Є куля підшкірного жиру. Інші представник цієї групи повністю втратили здатність виходити на сушу (кітоподібні). Тіло у них рибоподібної форми, закінчується хвостовим плавцем. Шия коротка, а голова зливається з тулубом.

Передні кінцівки перетворилися в ласти, а задні повністю редукувались. Вушних раковин немає. Волосяний покрив редукований. Термоізоляційну роль виконує товстий шар підшкірного жиру.

Всі названі екологічні групи ссавців пов'язані між собою рядами перехідних форм.

Живлення. Склад їжі ссавців вкрай різноманітній. Багато з них Використовують численні рослини в якості їжі (гризуни, зайцеподібні, копитні, мавпи). Серед звірів чимало м'ясоїдних видів, Які пристосувалися до поїдання в основному безхребетних тварин (комахоїдні, рукокрилі, беззубі кити)

Зимівля. У цей період відбувається погіршення умов добування ссавцями необхідної кількості корму. Одним з пристосувань для переживання цієї несприятливої пори року, яке отримало широке поширення у ссавців, є сплячка.

Сплячка характерна для багатьох звірів, але ступінь її глибини у різних видів неоднаковий. Так, у ведмедів, єнотовидних собак,

борсуків вона набуває вигляду зимового сну, при якому у нерухокої тварини рівень обміну речовин, температура тіла та частота дихання змінюються мало. Такого звіра дуже легко розбудити, після чого він може більше не заснути. У ведмедів в період зимового сну відбувається народження дитинчат. У справжню зимову сплячку з сильним оціпенінням, різким зниженням температури тіла і частоти дихання впадають ховрахи, бабаки, соні, їжаки і багато летючих мишей.

Чисельність багатьох видів ссавців коливається по роках, що пов'язано зі зміною кормових умов, захворюваннями, кількістю ворогів, погодними явищами та іншими факторами. Так, чисельність білки в ситі і голодні роки різко змінюється. Періодично повторювані неврожаї насіння хвойних дерев, від яких залежить кормове благополуччя білки, обумовлюють зниження її чисельності, що викликається загибеллю тваринок від голоду і зменшенням числа дитинчат. Добре відомо різке збільшення чисельності полівок в результаті їх масового розмноження в так звані «мишачі роки».

Прогнозування масової появи шкідливих гризунів має велике значення для сільського господарства, воно дозволяє своєчасно та ефективно вести з ними боротьбу.

Господарське значення ссавців. Велике та різноманітне значення ссавців у народному господарстві нашої країни. До цього класу належать понад 60% домашніх тварин (велика і дрібна рогата худоба, свині, верблюди, коні, кролики, собаки, кішки і ін.), А також всі об'єкти хутрового звірівництва (сріблясто-чорні лисиці, блакитні песці, норки, соболі, нутрії та ін.). Деякі види ссавців розводять для лабораторних цілей (миші, щури, морські свинки та ін.).

Багато ссавці служать об'єктами промислу, забезпечуючи спільно з клітинним розведенням хутрових звірів потребу країни в хутрі. При

промислі диких копитних (північні олені, лосі, сайгаки, кабани) використовуються м'ясо та шкура. Продуктами морського звіробійного промислу служать шкури тварин, що представляють собою гарну шкіру, хутро, сировину, жир і інші ланцюгові продукти.

Великої шкоди сільському господарству України приносять багато видів гризунів, що знищують і пошкоджують різні культурні, корисні дикорослі рослини і різні види сільськогосподарської продукції. Різні види ховрахів, полівок шкодять рільництву, поїдаючи висіяне у ґрунт насіння, підгризаючи пагони, знищуючи велику кількість зерна. Плодовим насадженням іноді чималу шкоду завдають соні, водяні та звичайні полівки, зайці, а овочевим культурам - щури, полівки, миші та хом'яки. Щури та миші знищують і псують велику кількість харчових продуктів на складах і в будинках. Вовки місцями завдають шкоду тваринництву, нападаючи на сільськогосподарських тварин.

Оцінюючи негативну роль ссавців, не можна забувати про те, що багато звірів, особливо гризуни, є переносниками і господарями збудників небезпечних хвороб людини і домашніх тварин.

Ряд яйцекладні (prototheria)

Давня група примітивних ссавців, представлена в сучасній фауні лише кількома видами, що населяють Австралію, Нову Гвінею та Тасманію (рис. 214).

На відміну від інших ссавців розмножуються, відкладаючи яйця, які або висиджуючи (качконіс), або виношують в сумці, утвореної складкою шкіри черева (єхидни).

Вигодовують дитинчат молокоподібною рідиною, що виділяється численними примітивними молочними залозами, які відкриваються на

залозистих полях покривів черевця. Сосків немає, і дитинчата злизують крапельки секрету залоз, що стікають по волоссю. Трубчаста будова молочних залоз яйцекладних вказує на їх походження від потових залоз шкіри.

У дорослих яйцекладних зуби відсутні, а морда вкрита роговим чохлам - дзьобом. Наявність клоаки - ознака, що зберігся від рептильних предків цих звірів. Кора півкуль головного мозку розвинена слабо. Коракоїдна кістка плечового поясу зберігає самостійність. Терморегуляція недостатньо досконала, тому температура тіла коливається від 25 до 37 С.

Відомі три роди сучасних яйцекладних ссавців: качкодзьоб, східна та проєхидна.

Тіло качкодзьобів вкрите густим м'яким хутром. Характерний



Рис. 213. 1-й ряд: качкодзьоб, східна австралійська; 2-й ряд: проєхидна Бартона, проєхидна волохата.

широкий, схожий на качиний дзьоб. Пальці ніг з'єднані плавальною перетинкою. Качкодзьоби живуть в норах по берегах річок, добре плаваючи та пірнаючи. Харчуються дрібними водними тваринами. Єхидни голчастим покривом спини і боків тіла трохи нагадують їжаків. Дзьоб короткий, конічний. Самиця відкладає лише одне яйце, яке виношує в складці шкіри черева. Харчуються комахами. Проєхидна відрізняється від єхидни довгим тонким дзьобом.

Яйцекладні - бічна гілка, рано відокремилася від основного стовбура родовідного дерева ссавців.

ІНФРАКЛАС СУМЧАСТІ (METATHERIA)

Сумчасті - стародавня група ссавців (рис. 214). Живуть в



Рис. 214. 1-й стовпець: гігантський кенгуру; 2-й стовпець: віргінський опосум, тасманійський диявол; 3-й стовпець: довгоносий бандикут, соневидний опосум.

Австралії і на прилеглих островах; невелике число видів зустрічається в Північній, Центральній і Південній Америці. Плацента відсутня або слабо розвинена, в зв'язку з чим дитинчата народжуються після короткого терміну ембріогенезу слабо розвиненими. У переважній більшості сумчастих подальший розвиток дитинчат протікає в сумці,

що представляє собою складку шкіри черева самиці (рис. 215.). Молоко впорскується в рот дитинчат скороченням особливих м'язів молочних залоз. Зуби зазвичай слабо диференційовані. Задня кишка відділена від сечостатевих проток.

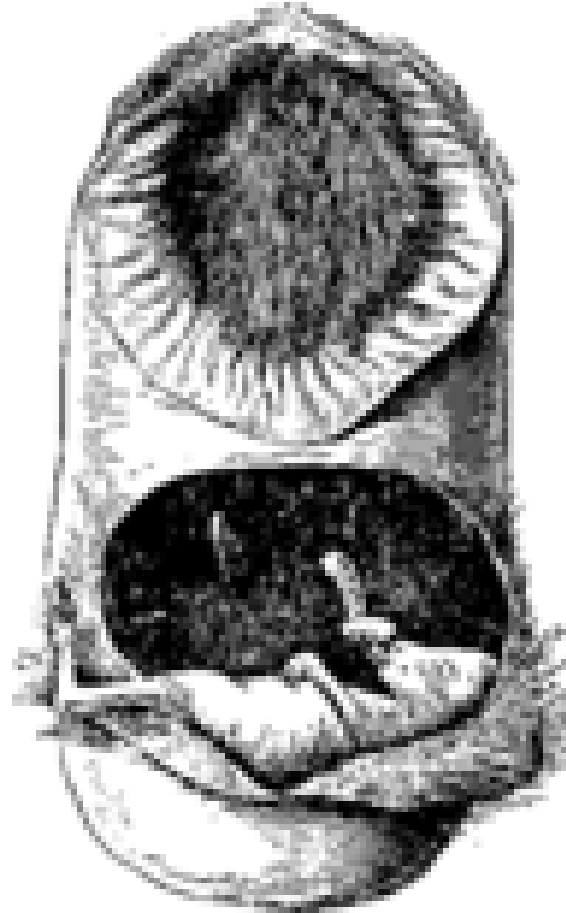


Рис. 215. Розкрита сумка сумчастого ссавця (кенгуру) з дитинчам. Нагорі - отвір сумки.

Сумчасті живуть в різних угіддях: лісах, степах, горах. Серед них зустрічаються тварини, що лазять, бігають, нірні та підземноживучі види, є хижі, комахоїдні, рослиноїдні і всеїдні форми.

У сумчастих Австралії та плацентарних ссавців інших континентів, що мешкають в подібних умовах і ведуть схожий спосіб життя, нерідко спостерігається конвергенція - зовнішня схожість за рядом ознак різних за походженням і систематичним положенням тварин.

З сумчастих широко відомі різні види Кенгуру, які пересуваються

стрибками на сильно розвинених задніх ногах; укорочені передні кінцівки служать для захоплення їжі. Хижий сумчастий вовк, нині майже винищений, зовні нагадує велику собаку. На евкаліптових деревах живе повільний сумчастий ведмідь коала, який живиться листям. Сумчасті куниці, сумчасті білки ведуть деревний спосіб життя. У ґрунті риють складні і глибокі нори сліпі сумчасті кроти. В Америці зустрічаються своєрідні сумчасті - опосуми.

Багато сумчастих дають цінне хутро. М'ясо кенгуру хорошої якості.

У палеогені сумчасті були широко поширені по материках земної кулі, але пізніше майже всюди (окрім Австралії і Америки) були витіснені більш високоорганізованим плацентарними.

ІНФРАКЛАС ПЛАЦЕНТАРНІ (EUTHERIA)

До даного підкласу відносяться більшість сучасних ссавців. У плацентарних поживні речовини та кисень надходять в організм зародка з тіла матері через особливий тимчасовий орган - плаценту, що утворюється шляхом з'єднання хоріона зі стінкою матки. Хоріон - губчасте тіло (**рис. 217.**), виникає в результаті зрощення зовнішньої стінки алантоїса із зовнішньою оболонкою плоду - серозою. Від хоріона в глиб потовщеною стінки матки врастають численні тонкі вирости - ворсинки, багаті кровоносними судинами та капілярами. Складна мережа останніх приходить знаходитися в тісному сусідстві з капілярами та кровоносними лакунами потовщеною стінки матки матері, що дозволяє поживним речовинам і кисню осмотично надходити з крові матері в кров ембріона. З плаценти вони переносяться по кровоносних судинах пупкового канатика в тіло зародка. Інші судини канатика, що несуть кров від зародка до плаценти, виносять продукти дисиміляції ембріона.

Розрізняють декілька типів плаценти: *дифузна*, коли ворсинки розподіляються по всій поверхні хоріона рівномірно (китоподібні, багато копитних); *дольова* (котиледонна), коли ворсинки зібрані на



Рис. 217. 1-й ряд: звичайний вампір, людина розумна, північні морські слони; 2-й ряд: лисяча білка, белобрюхий ящір, саванні слони; 3-й ряд: бурчеллова зебра, малайський шерстокрил, північний олень; 4-й ряд: горбатий кит, звездоніс, велика панда; 5-й ряд: гігантський броненосець, хоботкова собачка Петерса.

окремих ділянках хоріона у вигляді плям (більшість жуйних); *зональна* (кільцева, коли сосочки розташовуються широким поясом (деякі хижі, слони)); *дискоїдальна*, коли ворсинки зібрані на одній різко обмеженій ділянці хоріона, що має форму диска (гризуни, мавпи, людина).

Плацента може відпадати та не відпадати. У першому випадку, в зв'язку з тим що ворсинки хоріона міцно з'єднуються зі слизовою

оболонкою матки, відторгнення плаценти при пологах супроводжується відпаданням частини стінки матки і кровотечею (хижі, гризуни, мавпи). У свиней, китоподібних, верблюдів, коней, багатьох жуйних – плацента не відпадає, так як при пологах ворсинки хоріона виходять з поглиблень слизової оболонки матки, не пошкоджуючи її, без кровотечі. Наявність зв'язку через плаценту з організмом матері дозволяє ембріону відносно довго залишатися в матці самиці та досягати в ній значно більших стадій розвитку, ніж зародкам сумчастих. Новонароджені плацентарні здатні самостійно смоктати молоко з молочних залоз матері, що мають добре розвинені соски.

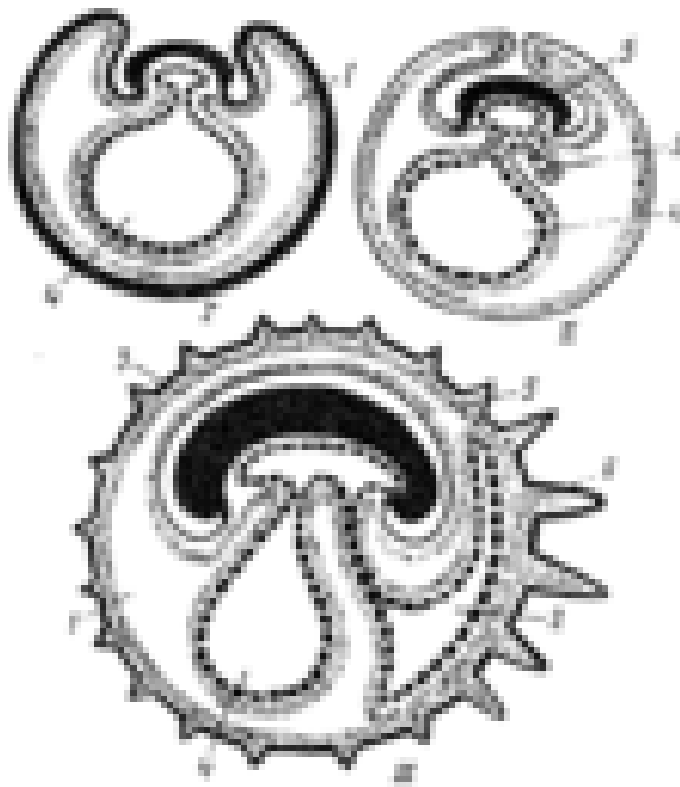


Рис. 217. Розвиток зародкових оболонок і плаценти у плацентарних ссавців (схема): I - III - послідовні стадії розвивання; 1 - внезародкова порожнина; 2 - алантоїс; 3 - амніон; 4 - жовтковий міхур; 5 - зародок; 6 - плацента.

Головний мозок плацентарних має більш складну будову, ніж мозок сумчастих. Зуби, як правило, добре диференційовані на різці, ікла та корінні. Клоаки немає. Коракоїдна кістка стала відростком лопатки.

Інфраклас Плацентарні включає ряд рядів.

Ряд Комахоїдні (Eulipotyphla) - невеликі тваринки з відносно примітивними ознаками. Їх гостро-бугорчаті зуби слабо диференційовані, а поділ їх па групи має інший характер, ніж у інших плацентарних. Головний мозок малий, півкулі мають гладку поверхню. Зовнішній вигляд комахоїдних різноманітний, але для всіх характерний витягнутий рухомий хоботок на кінці морди (рис. 218).



Рис. 218.

У нашій країні ряд Комахоїдні представлений різними видами

їжаків, землерійок, кротів, а також хохулі. Їжаки та землерійки приносять користь, винищуючи шкідливих комах. Кроти знищують ґрунтоживучих тварин (личинок хрущів), але в той же час вони харчуються корисними дощовими червами. Крім того, їх діяльність, що рие приносить шкоду лісовим посадкам, городам і лукам. Шкурки хохуль і кротів використовуються як хутрову сировину. Хохуля охороняється законом.

Ряд Рукокрилі, або Кажани (Vespertilioniformes, або Chiroptera). Ці тварини адаптувались до активного польоту. Передні кінцівки у них видозмінилися в крила, несучою поверхнею яких служить тонка шкіряста літальна перетинка, натягнута між дуже довгими пальцями передніх ніг і між передніми та задніми ногами; у багатьох кажанів ця перетинка з'єднує також задні ноги і хвіст.

Грудні м'язи, що рухають крила, прикріплюються до грудини, на якій є невеликий кіль. Перший палець передніх кінцівок і кисть задньої залишаються вільними, що допомагає звірку при лазінні та чіплянні (рис. 219.).



Рис. 219. Ряд Рукокрилі: 1 – вухань; 2 – кровосос; 3 – нічниця велика; 4 – колонія нічниць у шпаківні.

Кажани - нічні тварини. Вдень вони проводять на горищах. На зиму деякі види відлітають на південь, інші впадають в сплячку.

Польоту в темряві кажанам допомагає своєрідна звукова навігація. У польоті вони видають переривчасті звуки високої частоти, які, поширюючись, відбиваються від предмету, що знаходяться на шляху звірка та сприймаються його слуховим апаратом. Тому кажани навіть в повній темряві уникають під час польоту зіткнення із зустрічними предметами.

Кажани відносяться до числа надзвичайно цікавих тварин - вони винищують величезну кількість шкідливих нічних комах. Тому рекомендується встановлювати в садах спеціальні будиночки для їх залучення.

Ряд Гризуни (Rodentia) - найбільш багатий видами ряд ссавців. Це дрібні або середньої величини наземні або рідше напівводні

рослиноїдні ссавці різного зовнішнього вигляду (**рис. 220**). Загальною ознакою всіх гризунів є своєрідне будова зубної системи, пристосованої до розгризання та розжовування твердої рослинної їжі. У верхніх і нижніх щелепах є по одній парі великих долотоподібних, позбавлених коренів і постійно зростаючих, різців. Сточуючи на кінцях, вони постійно відростають. Тверда емаль покриває тільки передню поверхню різців, тому, сточуючи, вони завжди залишаються гострими. Ікла у гризунів відсутні. Різці відокремлені від корінних зубів широким проміжком- діастемой. Корінні зуби пристосовані до перетирання жорсткої рослинної їжі. Вони мають широку жувальну поверхню, зазвичай плоску або несучу тупі горбик або гребені. Як і різці ці зуби часто не мають коренів і ростуть впродовж всього життя тварини. Сочленована поверхня нижньої щелепи влаштовані так, що остання може дещо зміщуватися вперед і назад. Коли звір гризе їжу, він висуває нижню щелепу трохи вперед, так що кінці різців верхньої і нижньої щелеп сходяться; але корінні зуби при цьому не стикаються. Коли ж гризун приступає до перетирання відокремленого шматка їжі,



Рис. 220. Гризуни: 1 - садові соня (*Eliomys quercinus*); 2 - лісова мишовка (*Sicista betulina*); 3 - бурундук (*Tamias sibiricus*); 4 - звичайна білка (*Sciurus vulgaris*); 5 - селевинія (*Selevinia betpakdalensis*); 6 - ондатра (*Ondatra zibethicus*); 7 - полуденна піщанка (*Meriones meridianus*); 8 - великий тушканчик (*Allactaga major*); 9 - толстохвостий тушканчик (*Puggerethmus platyurus*); 10 - крапчастий ховрах (*Citellus suslicus*); 11 - байбак (*Marmota bobak*); 12 - бобер (*Castor fiber*); 13 - нутрія (*Myocastor coypus*); 14 - копитний лемінг (*Dicrostonyx torquatus*); 15 - норвезький лемінг (*Lemmus lemmus*); 16 - рівнинна віскаша (*Lagostomus maximus*); 17 - шиншила (*Chinchilla laniger*); 18 - польова миша (*Apodemus agrarius*); 19 - індійський дикобраз (*Hystrix indica*); 20 - джунгарський хом'як (*Phodopus sungorus*); 21 - полівка звичайна (*Microtus arvalis*); 22 - агуті (*Dasyprocta agouti*); 23 - хом'як звичайний (*Cricetus cricetus*); 24 - слепиш звичайний (*Spalax microphtalmus*); 25 - цокор звичайний (*Myospalax myospalax*).

нижня щелепа зсувається трохи назад, наслідком чого стане зіткнення

жувальних поверхонь корінних зубів і розбіжність решт різців. Більшість гризунів мають сильно розвинену сліпу кишку, в якій проходять процеси бродіння їжі. Півкулі головного мозку зазвичай гладкі, без звивин. Пальці несуть кігті. Гризунам властиві раннє статеве дозрівання та висока плодючість.

Гризуни мають велике господарське значення. Багато з них є серйозними шкідниками сільського і лісового господарств. Ряд гризунів служать переносниками і вірусоносіями деяких небезпечних захворювань людини (чуми, туляремії). Але багато дають цінне хутро і тому служать важливим об'єктом мисливського промислу (білки, бобри, ондатри, нутрії та ін.).

З гризунів - шкідників сільського і лісового господарств найбільше значення мають наступні.

Ховрахи (під Spermophilus, род. Sciuridae) - тваринки завбільшки з білку, з валькуватим тілом, короткими ногами та зазвичай невеликим хвостом. Заселяють переважно лісостепові, степові та пустельні райони. Тільки своєрідний довгохвостий ховрах мешкає в Східному Сибіру на півночі аж до Арктики, селячись на відкритих місцях серед тайги. Ховрахи живуть в норах, часто колоніями. На зиму впадають в сплячку. Починають розмножуватися в річному віці, навесні. Самиці приводять 4-10 дитинчат. Харчуються різними рослинами, завдають величезної шкоди посівам. Є носіями ряду захворювань, небезпечних для людини (в першу чергу чуми).

Соні (род. Gliridae) зовні нагадують білок, але значно менше їх. Живуть у дуплах дерев і гніздах, які споруджують на деревах і кущах. Переважно нічні тварини. На зиму залягають в тривалу сплячку (звідки назва). Великі види сонь - вовчок сірий і садові соня – причиняють місцями шкоди садівництву, знищуючи плоди та ягоди.

Тушканчики (род. Dipodidae) - Своєрідні гризуни, що

пересуваються стрибками на довгих задніх ногах; передні кінцівки у них сильно вкорочені та служать переважно для отримання їжі. Ряд видів населяє степову та пустельну зони Євразії. Деякі з них шкодять баштанним культурам.

Хом'яки (род. Хом'якові - Cricetinae) - тваринки середнього розміру (завбільшки з великого щура) з мішкуватим тілом, короткими лапами та невеликим хвостом. Забарвлення верху іржаво-сіре, низу - чорнувате, з боків тіла розташовані великі білі плями. Хом'яки широко поширені на півдні, населяючи поля, городи, зарості бур'яну, яри, переліски, заплави річок. Живуть в норах, зазвичай поодиночі. Саміці приносять за рік 1-2 посліду з 3-18 дитинчат. Місцями сильно шкодять посівам зернових і городам. На зиму роблять великі запаси зерна та коренеплодів.

Піщанки (рід Gerbillinae, род. Хом'якові - Cricetinae). Велика група гризунів, зовні схожих на щурів або великих мишей, але з хвостом, густо покритим волоссям, що утворюють на кінці пензлик (у щурів покритий кільцями рогових лусок і рідкісними окремими волосками). Мешканці пустель. Живуть як серед пісків, так і на ділянках з твердим ґрунтом, охоче селяться на культурних землях оазисів, де завдають великої шкоди посівам. Небезпечні носії чуми.

Полівки (підродина Arvicolinae, род. Хом'якові - Cricetidae) схожі на мишей, але відрізняються більш коротким хвостом, довжина якого, як правило, коротша за довжиною тіла, і широкою, тупою мордочкою. Зуби з плоскою жувальною поверхнею і глибокими бічними складками емалі. Живуть в неглибоких прочуханки. За рік саміці приносять кілька виводків з 3-10 дитинчат. На зиму в сплячку не впадають. Найбільш поширена звичайна полівка (*Microtus arvalis*), яка мешкає переважно на полях, луках і в городах. Вона харчується зеленими частинами рослин, зерном і коренеплодами, місцями

приносячи велику шкоду рослинництву.

Руді полівки (рід. Clethrionotnys, род. хом'якові Cricetidae) схожі на звичайну полівку, проте відрізняються рудуватим забарвленням спини. Мешканці лісу. Шкодять поїдаючи насіння та кору деревних порід, пошкоджують лісові посадки.

Миші (род. Мишині - Muridae). У нашій країні зустрічається багато видів мишей. Найбільш звичайні хатня миша (*Mus musculus*) брудно-сірого кольору, з відносно коротким хвостом; лісова миша (*Apodemus sylvaticus*) коричнева і чисто-біла знизу, з довгим тонким хвостом; польова миша (*Apodemus agrarius*) з коричнево-рудою спинкою, уздовж якої тягнеться чорна смужка, і миша-малютка (*Micromys minutus*), що відрізняється малими розмірами. Хатня миша в північних районах живе переважно в будинках, харчуючись продуктами. Але на півдні цей вид часто живе і на полях, приносячи велику шкоду посівам. Польова та лісова миші зустрічаються в природних угіддях і подекуди також шкодять сільськогосподарським культурам.

Щури (рід Rattus, род. Мишині - Muridae) відрізняються від мишей більшими розмірами. В Україні мешкає кілька видів, з яких найбільш поширена сірий щур пацюк. Щури завдають великої шкоди, знищуючи і пошкоджуючи продовольчі продукти. Всі вони є носіями і поширювачами збудників деяких небезпечних інфекційних хвороб для людей.

В Україні проводяться широкі роботи з винищення шкідливих гризунів із використанням авіації, складних хімікатів і апаратури. Найбільшого поширення мають хімічні способи винищення цих шкідників. Але потрібно пам'ятати, що хімічні заходи боротьби з гризунами вимагають значних витрат і часто, особливо при порушеннях інструкції їх використання, тягнуть загибель багатьох

корисних тварин. Тому вони по можливості повинні замінюватися механічними, біологічними та бактеріальним методами винищення шкідників гризунів.

В даний час широке застосування з хімічних заходів боротьби з цими тваринами придбав приманочний метод. Він полягає в розкладці в місцях проживання гризунів їстівних приманок, заздалегідь отруєних будь-яким отрутохімікатів. В якості приманок використовують зерна злаків, шматки коренеплодів, хліба, шматочки динь і гарбузів і інші привабливі для гризунів продукти.

У боротьбі з ховрашками, хом'яками, водяними полівками та деякими іншими гризунами величезну роль грає вилов їх капканами для отримання шкурок і технічного жиру. Промисел цих тваринок дає щорічно кілька мільйонів шкурок, використовуваних хутряної промисловістю для виготовлення різних хутряних виробів, і в той же час в значній мірі сприяє винищенню важливих шкідників рослинництва.

У боротьбі з мишами і щурами, а також проти деяких інших гризунів іноді використовують приманки, заражені бактеріями мишачого і щурячого тифу. Цей бактеріальний метод особливо раціональний в умовах людських поселень, де застосування багатьох хімічних препаратів неприпустимо.

Ряд Зайцеподібні (Lagomorpha). До цього ряду відносяться зайці, кролики та невеликі тваринки - піщухи. Зубна система цих тварин нагадує таку ж систему гризунів, проте в верхній щелепі за передньою парою великих долотоподібних різців знаходяться ще маленькі схожі на столбики різці (друга пара). Дикі кролики зустрічаються на півдні України. Домашніх кроликів розводять заради м'яса, шкурки та пуху. Зайці служать предметом полювання. Місцями зайці завдають шкоди плодовим деревам, об'їдаючи взимку кору.

Ряд Хижи (*Carnivora*) об'єднує наземних і напівводних ссавців, що харчуються в основному різними хребетними тваринами; деякі з них всеїдні (ведмідь). Зуби чітко диференційовані на різці, ікла і корінні. Різці досить дрібні. Ікла, навпаки, великі, конічні, гострі. Корінні зуби зазвичай гостробугорчасті. Майже у всіх хижих останній переднекорінний зуб верхньої щелепи і перший заднекорінний нижньої щелепи виділяються великими розмірами ці зуби називаються хижими. Число корінних зубів зазвичай скорочено.

З ряду родин ряду найбільше значення мають родини: Псові, Ведмежі, Куньї, Котячі.

Родина Псові (*Canidae*) включає домашніх собак, вовків, шакалів, лисиць, песців і деякі інші види. Ці звірі середнього розміру, з сплющеним з боків тілом, високими ногами, подовженої мордою і пишно опушеним хвостом. Пальцехідні тварини. На передніх ногах по п'ять, а на задніх - по чотири пальці. Кігті не втягуються, тупі. Хижаки. Добувають їжу переважно переслідуванням. Ведуть (крім часу розмноження) бродячий спосіб життя. Розмножуються 1 раз на рік - навесні.

Родина Ведмежі (*Ursidae*) об'єднує великих стопоходячих тварин із масивним тулубом на потужних, проте дещо коротких лапах, з дуже коротким, захованим в хутрі хвостом. Кігті не втягуються. Ведмеді - всеїдні тварини. На зиму (крім самців білих ведмедів) впадають у сплячку. В Арктиці, мешкає білий ведмідь, у Поліссі - бурий ведмідь і на Далекому Сході - чорний ведмідь.

Родина Куньї (*Mustelidae*) включає велику кількість тварин: соболев, куниць, горностаїв, ласок, тхорів, норок, видр, борсуків та ін. Це звірі середньої або малої величини різної статури. Стопоходячі або напівстопоходячі. Кігті невтяжні, проте гострі. Більшість - справжні хижаки, але є таке ж і всеїдні види (борсук). Розмножуються навесні.

У сплячку впадає тільки борсук.

Родина Котячі (Felidae), крім домашньої кішки, включає левів, тигрів, леопардів, рисей, різні види диких кішок.

Котячі мають гнучке витягнутим тілом з округлою головою. Пальцеходячі звірі. Лапи (крім гепарда) з дуже гострими втяжні кігтями. Типові хижаки, які полюють на своїх жертв шляхом чатування.

Багато хижих ссавці нашої фауни (соболь, куниця, норка, горностай, лисиця, песець і ін.) Належать до числа цінних хутрових звірів, промисел яких дає високоякісне хутро. Деякі з них (сріблясто-чорна лисиця, блакитний песець, соболь, норка) розводяться у звірівницьких господарствах. Ряд видів хижих (степовий тхір, ласка, горностай) корисні винищуванням шкідливих гризунів. Так, сім'я степових тхорів за літо знищує до 300 ховрахів, а одна ласка - до 2 тис. Мишей і полівок. Деякі хижаки, навпаки, шкідливі для сільського господарства. Наприклад, вовки там, де їх чисельність ще висока, ріжуть багато худоби і диких копитних. До шкідливих хижаків відносяться також шакали, що винищують дрібна худоба, домашня та перната дичина. Деякі хижаки є носіями вірусу сказу, небезпечного для людини і домашніх тварин.

Ряд Ластоногі (Pinnipedia). Ряд об'єднує тюленів, моржів, сивучів, морських котиків і деяких інших тварин. Життя цих тварин тісно пов'язана з водним середовищем, що накладає відбиток на їх організацію. Тіло ластоногих витягнуте, торпедоподібне. Кінцівки мають вигляд ластів. У тюленів задні ласти спрямовані завжди назад і не беруть участі в пересуванні тварин по суші або льоду. У моржів, сивучів і морських котиків вони можуть підгинатися вперед і допомагають тваринам рухатися по твердому субстрату. Волосяний покрив морських котиків густою, з щільним пухом. У тюленів він

рідкісний і жорсткий, що складається у дорослих тільки з грубих остів і волосся. У моржів на шкірі є тільки рідке розташоване поодинокі грубе волосся. Ластоногі мають товстий шар підшкірного жиру, який зберігає внутрішнє тепло тіла.

Промисел тюленів дає значну кількість технічного жиру, шкіряних та хутряних шкур. Моржів добувають заради м'яса, жиру і величезних іклів (моржової кістки), що йдуть на різбляні вироби з кістки. Шкури молодих морських котиків цінуються як високоякісна хутряна сировина.

Ряд Китоподібні (Cetacea). Ряд включає китів і дельфінів. Організація цих тварин носить явні ознаки пристосування до життя у водному середовищі. Тіло торпедоподібної форми, шия не виражена, передні кінцівки мають вигляд ластів, задні атрофовані, на кінці тулуба є горизонтальний плавник, що служить основним органом руху тварини. Шкіра гола, під нею лежить товстий жировий шар, який грає роль теплоізолюючий прошарок. Легені відрізняються великою місткістю. Так, синій кит, пірнаючи, може захопити в легені до 14 тис. л повітря. Великий об'єм легенів дозволяє китоподібних довго перебувати під водою і пірнати на велику глибину. Наприклад, кашалоти можуть перебувати під водою без оновлення повітря в легенях, більше години, занурюючись в глиб океану до 1 тис. м.

Китоподібні діляться на два підряди: Зубаті і Беззубі кити. У зубастих китів (Odontoceti) є конусоподібні зуби, які допомагають добувати рибу та головоногих молюсків, якими вони харчуються. У беззубих китів або вусатих (Mysticeti) зубів немає, але в роті є своєрідний цідильний апарат з рогових пластин (китовий вус), які несуть по нижньому краю бахрому з волокон. Пластини звисають з зовнішніх країв нуба. Набравши в пасть воду, кити проціджують її назад через ряди пластин китового вуса, і дрібні тварини, що

знаходяться у воді затримуються бахромою пластини та заковтуються. До зубатих китів відносяться величезні кашалоти, великі білухи і косатки та невеликі дельфіни. До беззубих китів належить гренландський кит і різні види китів-полосатиків. Синій кит, також відноситься до підряду беззубих китів, досягає в довжину 33 м - це найбільша тварина світу.

Видобуток всіх видів китів в даний час заборонений.

Ряд парнопалі (Artiodactyla) - травоїдні або всеїдні тварини. Сюди відносяться свині, бегемоти, дикі бики, гірські барани та козли, антилопи, олені, жирафи та багато інших (**рис. 221**). Для всіх представників характерно те, що кінцеві фаланги пальців одягнені роговими чохлами - копитами. Як на передніх, так і на задніх ногах найбільший розвиток отримали III і IV пальці, між якими проходить вісь тіла. I палець атрофовані, а II і V коротше двох середніх або зовсім недорозвинені. Кінцівки рухаються в основному в площині, паралельній осі тіла. У зв'язку з цим ключиці відсутні. Ведуть наземний спосіб життя, лише бегемоти тісно пов'язані з водоймами. Багато здатні до швидкого бігу. Парнопалі діляться на два підряди: Нежуйні і Жуйні.

ПІДРЯД Нежуйні (Nonruminantia) включає свиней і бегемотів. Це тварини із сильним важким тілом, короткою товстою шиєю, невисокими ногами та коротким хвостом. На ногах по чотири пальці, з яких два середніх розвинені сильніше бічних. Лише у південноамериканських пекарі на задніх ногах тільки три пальці. Шкіра товста, з добре розвиненим шаром підшкірного жиру. Зубна формула повна:

Корінні зуби та ікла сильно розвинені. Шлунок однокамерний. У самиць на череві два ряди сосків. Плацента дифузна.

До родини Свині відносяться кабани, бородавочники, кістевуха

свиня та ін. Представники цієї родини відрізняються масивним, стислим з боків тілом, короткою шиєю, подовженої конічної головою з хрящуватим «п'ятачком» на кінці, короткими сильними ногами. Це всеїдні тварини. Їжа пережовується в роті і лише після цього надходить по стравоходу в шлунок (жуйка не утворюється).

Домашні свині походять від дикого кабана (*Sus scrofa*), широко розповсюдженого в Європі і Азії. Від дикого предку вони

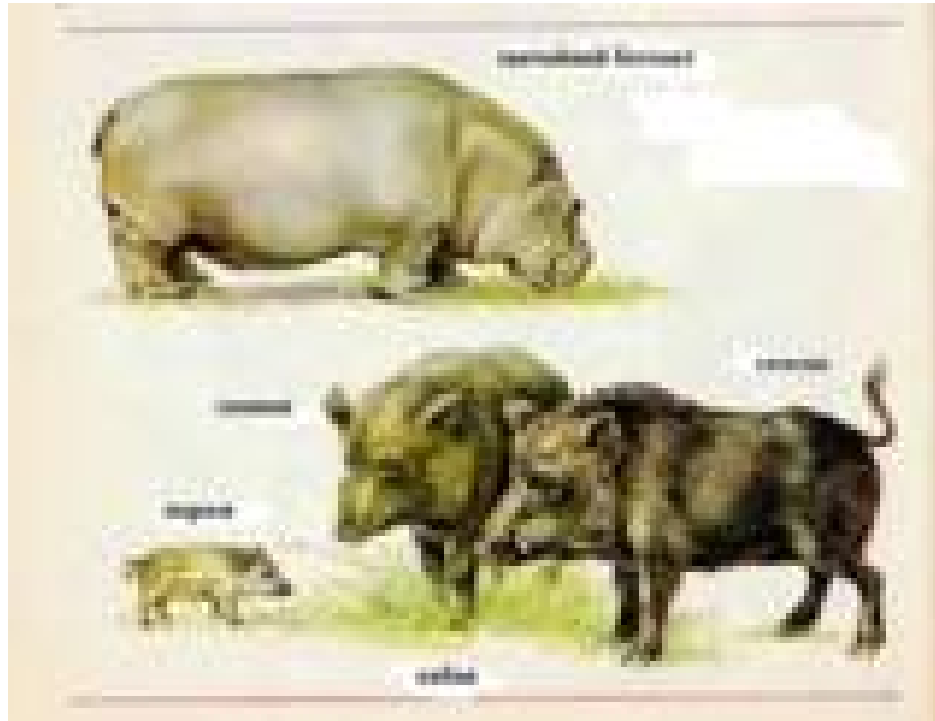


Рис. 222. Нежуйні ссавці

відрізняються редукцією щетинного покриву, великою масою, високою м'ясною і сальною продуктивністю. Свині дуже плідні. Вагітність маток триває близько 4 міс.

До родини Бегемоти належать тільки два види: бегемот звичайний і бегемот карликовий. Це великі тварини масою до 3 т, з важким циліндричним тілом, короткими товстими ногами і величезною сплющеною головою. Шкіра гола. Живуть у водоймах Африки. Харчуються водною та прибережною рослинністю.

Підряд Жуйні (Ruminantia) включає дикі і одомашнені форми тварин. З представників підряду треба виділити домашню велику і дрібну рогату худобу, а з диких звірів - зубрів, бізонів, буйволів, яків, гірських баранів і козлів, антилоп, оленів, жирафів.

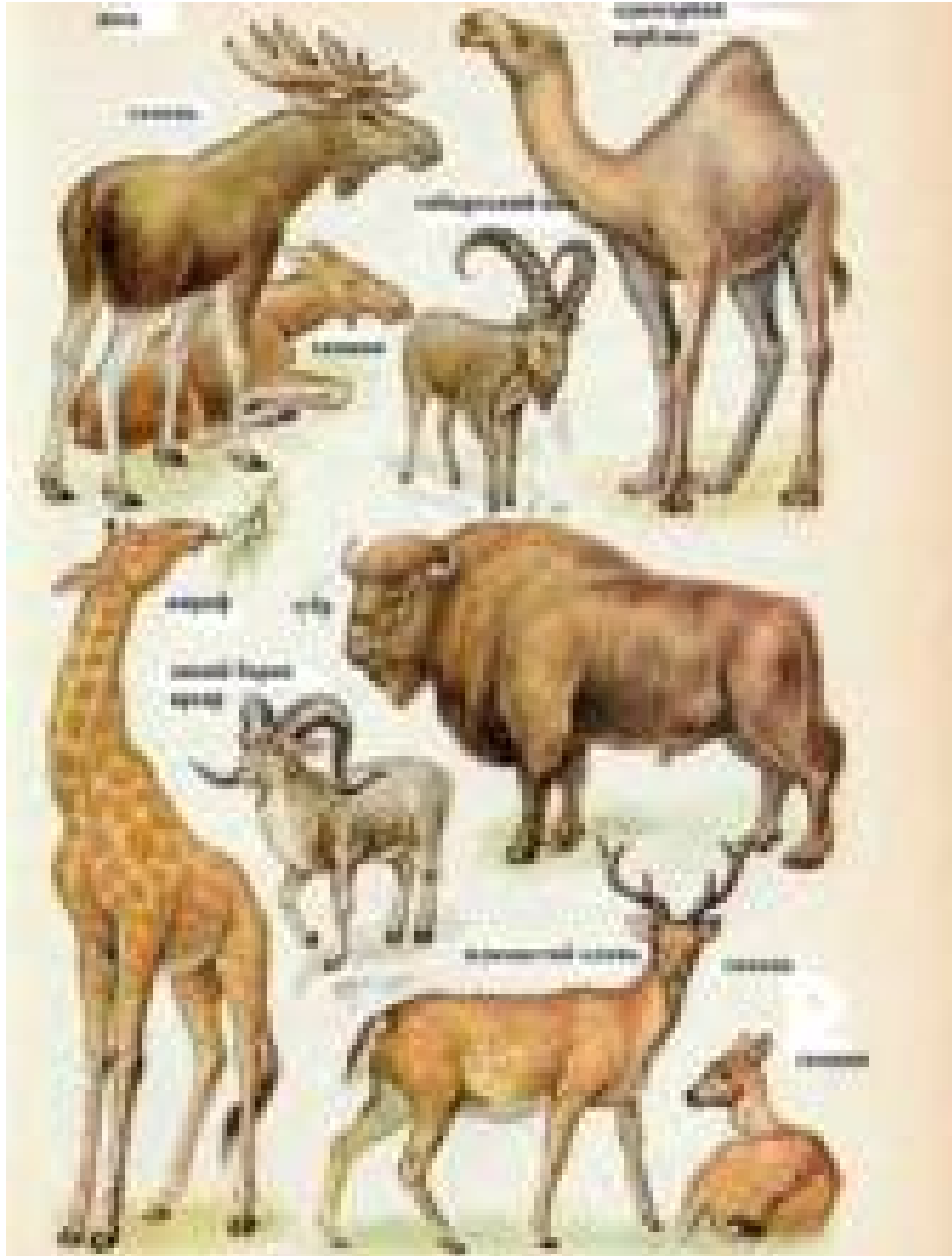


Рис. 222. Жуйні ссавці

Жуйні характеризуються перш за все своєрідним процесом травлення - наявністю жуйки. Грубо пережована їжа спочатку потрапляє в

перший відділ складного шлунка - рубець, де під впливом слини і діяльності мікроорганізмів піддається бродінню. З рубця їжа переміщається в другій відділ шлунка - сітку з пористих за будовою стінок. Звідси вона відригується назад в ротову порожнину, де піддається роздрібненню зубами і рясно змочується слиною. Новоутворена напіврідка маса знову заковтується і потрапляє в третій відділ шлунка - книжку, стінки якої утворюють паралельні складки - листочки. Тут їжа дещо зневоднюється і переходить в останній відділ шлунку - сичуг, де піддається впливу шлункового соку.

Для жуйних характерна відсутність різців у верхній щелепі; їх функціонально замінює твердий поперечний валик.

На корінних зубах є складки емалі лункової форми. Кишківник жуйних дуже довгий. Молочні залози утворюють вим'я, розташоване в паху самиці, з 2-4 сосками. У більшості видів на лобових кістках черепа самців (а іноді і самиць) розташовані роги різної форми і будови. Зазвичай це стрункі тварини, здатні до швидкого бігу. II і V пальці у них зародкові або повністю редукувались. П'ясткові кістки III і IV пальців на передніх кінцівках і плеснові на задніх зрощені в масивні кістки, що разом із частковою редукцією однієї з кісток передпліччя і гомілки надає кінцівкам специфічну будову - ознака, що виробилася як пристосування до бігу (так само як і скорочення числа пальців).

У фауні України підряд Жуйні представлений двома родинами: Бичачі і Оленячі. У представників родини Бичачі (Bovidae) самці, а іноді і самиці мають роги, утворені конічними (прямими або вигнутими) кістковими виростами лобових кісток черепа, одягненими роговими чохлами. Майже у всіх видів (крім американського вилоріга) вони не схильні до щорічної зміни. Іклів у верхніх щелепах немає.

З диких тварин фауни до цієї родини відносяться зубри, гірські козли

та барани, сайгаки, джейрани, сарни і горали. Кременні дикі бики - зубри колись були широко поширені в лісах Європи, але пізніше були майже повністю винищені. В даний час вдалося їх знову розмножити, і нині стада зубрів пасуться в ряді заповідників. Кілька видів диких гірських козлів мешкають в межах Євразії на Кавказі, в горах Середньої Азії і на Алтаї. Вони населяють високогірну зону, тримаючись по скелях і на альпійських луках. Пасуться зазвичай невеликими табунами.

Розведення людиною великої рогатої худоби походить від широко поширеного в Європі і Азії туру (*Bos laurus*), винищеного вже в історичний час. У Закавказзі розводять також буйволів, які відрізняються від великої рогатої худоби майже голою шкірою і величезними рогами що схожі на півмісяць. Ця тварина - одомашнена форма дикого індійського буйвола (*Bubalus arnee*). У горах Паміру та Алтаю можна зустріти стада домашніх биків - яків (*Bos mutus*). Наші домашні вівці ведуть свій родовід від диких гірських баранів (*Ovis ammon*), а кози - від своєрідного дикого безоарового козла (*Capra aegagrus*), і зараз зустрічається в горах Закавказзя і Передньої Азії.

Види родини **Оленячі (*Cervidae*)** характеризуються тим, що їх самці, а біля північного оленя і самиці носять на голові крилаті кісткові роги, що змінюються щороку. З диких представників цієї родини в Україні водяться лосі, північні, благородні та плямисті олені та козулі. У північних районах і на півдні Сибіру розводять одомашнених північних оленів, яких використовують як транспортних тварин, від них отримують м'ясо, молоко, хутрянні та шкірянні шкури. На півдні Далекого Сходу і Алтаї розводять плямистих оленів і маралів (різновид благородного оленя) для отримання пантів - молодих рогів, що відростають після щорічної зміни і ще не встигли окостеніти. З пантів виготовляють коштовні ліки-пантокрин.

В Туркменії розводять одногорбих верблюдів - дромадерів, а в Центральній, Середньої і Південної Азії - двогорбих верблюдів. Дикі двогорбі верблюди в невеликому числі зустрічаються ще в даний час. Верблюдів використовують як транспортних тварин, пристосованих до життя в пустелі, від них отримують шерсть, молоко, м'ясо.

Лами відрізняються більш дрібними розмірами і відсутністю горбів. Домашні лами розводяться в Південній Америці як в'ючні тварини і продуценти вовни і молока.

Ряд непарнопалі (Perissodactyla). Це великі рослиноїдні тварини. Кінцеві фаланги пальців покриті копитами. Ось кінцівок проходить по середньому пальцю, який розвинений сильніше інших. Шлунок однокамерний. Ключиці відсутні.

Ряд ділиться на три родини: Кінські, Тапірові та Носорогові.

Родина Кінські (Equidae) об'єднує, крім домашніх коней і ослів, дикого коня Пржевальського, популяція якого зберіглася в Монголії, африканських зебр і ряд видів диких ослів. У представників цієї родини на кожній нозі добре розвинені і вкритий копитом тільки середній (III) палець, тоді як II і IV скорочені і перетворилися в тонкі, що лежать під шкірою грифельні кісточки; I і V пальці повністю атрофовані.

Зуби, які постійно зростають з плоскими жуючими поверхнями. Шлунок однокамерний. Сліпа кишка велика. Довжина кишківника у 12 разів більше довжини тіла. В паху розташовані два соска.

Домашні коні походять від вимерлого дикого коня тарпана (*Equus caballus*), раніше широко поширеного в Євразії. В Євразії збереглися (в Туркменії і Казахстані) кулани, що поєднують ознаки коней і ослів. Осли відрізняються від коней вузькими копитами, довгими вухами і короткою шерстю на хвості, крім кінцевої кисті подовженого волосся. Віслук стався від дикого африканського осла.

У господарстві ряду країн використовують в якості запряжних і верхових і навіть в'ючних тварин помісей осла і кобили - мулів і гібридів жеребця і ослиці -лошаків. І ті й інші безплідні.

Тапіри (род. Tapiridae) відрізняються тим, що у них на передніх ногах по чотири, а на задніх - по три пальці з невеликими копитцями. Морда з коротким рухливим хоботком. Ряд видів тапірів населяє ліси Південної Америки і Південно-Східної Азії.

Носороги (род. Rhinocerotidae) - гігантські трипалі звірі з товстою, майже голою шкірою. На морді розташовані один або два роги з злитих рогових волокон. Довжина цих рогів іноді досягає 1,5 м. Живуть в Африці і Південній Азії.

Ряд Хоботні (Proboscidea) включає африканських і азіатських слонів. Для цих гігантських тварин характерні довгий рухомий хобот, утворений подовженим носом і верхньою губою, величезні різці верхньої щелепи, що виступають з рота у вигляді пари бивнів, іклів немає. Ноги п'ятипалі, кожен палець одягнений копитцем. Шкіра майже гола. Корінні зуби функціонують позмінно. Азіатських слонів приручають і використовують в сільськогосподарських і транспортних роботах. На півночі Сибіру, у вічній мерзлоті, іноді знаходять туші вимерлих слонів - мамонтів, що жили в Євразії в льодовиковий час.

Ряд Мавпи (Primates). Для мавп характерно потужний розвиток півкуль головного мозку, кора яких утворює складну систему звивин і борозен. Це пов'язано з високим рівнем їх вищої нервової діяльності. Кінцівки хапального типу з протиставленням великого пальця іншим, що полегшує охоплення гілок дерев при лазінні. Пальці кінцівок несуть плоскі нігті. Одна пара молочних залоз розташована на грудях.

Мавпи живуть в тропічних і субтропічних країнах Старого і Нового світу.

ПОХОДЖЕННЯ ССАВЦІВ

Припускають, що ссавці походять від якоїсь примітивної мало спеціалізованої групи палеозойських плазунів. Серед рептилій того часу було кілька груп, які одягали окремі ознаки, характерні для ссавців.

Перші ссавці з'явилися, мабуть, в тріасовому періоді. У відкладеннях юрського періоду знайдені залишки своєрідних тварин, які отримали найменування трьохбугорчасті (*Trituberculata*). Це були невеликі тваринки, за рядом ознак близькі до комахоїдних ссавців. Мабуть, вони дали початок сумчастим і плацентарним ссавців.

Походження яйцекладних ссавців, що зберегли ряд ознак плазунів, до сих пір не зовсім ясно. Припускають, що вони ведуть родовід від древніх Багатобугоркових (*Multituberculata*).