

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини  
Природничо-географічний факультет  
Кафедра біології та методики її навчання

**Курс лекцій із зоології  
безхребетних**  
Навчальний посібник  
Укладач Л. Ю. Соболєнко

Умань  
2021

УДК 592(075.8)  
К93

**Рецензенти:**

*Курка С. С.*, кандидат біологічних наук, доцент кафедри лісового господарства Уманського національного університету садівництва;

*Мороз Л. М.*, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та методики її навчання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

*Рекомендовано до друку вченою радою природничо-географічного факультету  
Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини  
(протокол № 5 від 28 грудня 2021 року)*

К93 Курс лекцій із зоології безхребетних : навч. посіб. / МОН України,  
Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини, Природн.-географ.  
ф-т, Каф. біології та метод. її навч. ; уклад. Л. Ю. Соболенко. – Умань  
: Сочінський М. М., 2021. – 122 с.

Посібник укладено згідно програми навчальної дисципліни «Зоологія безхребетних» для здобувачів вищої освіти біологічних спеціальностей педагогічних університетів. За структурою навчальний посібник побудований як курс лекцій. У посібнику стисло викладено теоретичний матеріал з основних тем зоології безхребетних тварин. Після викладу основного тексту кожної теми в посібнику наведені запитання для самоперевірки знань здобувачів вищої освіти, словник зоологічних термінів та список використаних джерел.

Рекомендується студентам біологічних спеціальностей педагогічних закладів вищої освіти.

**УДК 592(075.8)**

## ВСТУП

Зоологія – це наука, яка всебічно вивчає тваринний світ: його різноманіття, будову та життєдіяльність, поширення, зв'язок з середовищем, закономірності індивідуального та історичного розвитку. Зоологія тісно пов'язана з практичною діяльністю людини. Вивчення тваринного світу необхідне для його охорони та реконструкції.

У курсі зоології безхребетних вивчаються основні факти систематики, морфології, фізіології, ембріології та поширення різних груп тварин. Вивчаються шляхи еволюції тваринного світу з використанням морфологічного підходу у порівняльному аналізі відомих систематичних груп. Велику увагу приділяється паразитичним групам безхребетних тварин, а також їх практичному значенню.

Запропонований навчальний посібник побудований з урахуванням завдань робочої програми навчальної дисципліни «Зоологія безхребетних» для здобувачів вищої освіти природничо-географічного факультету.

# ТЕМА: ЗООЛОГІЯ ЯК НАУКА

## План

1. Зоологія – наука про тварин
2. . Спільні та відмінні ознаки тварин і рослин.
3. Загальна характеристика тварин.
4. Поширення тварин у біосфері
5. Значення тварин у природі та житті людини.

Накопичення знань про тварин почалося дуже давно. У своїх зоологічних трактатах Аристотель (384-322 рр. до н.е.) встановлює і характеризує понад 400 видів тварин, поділивши їх на «тварин із кров'ю» та «тварин без крові». Проте формування зоології як науки стало можливим лише після появи праці «Systema naturae» (1758) шведського природодослідника Карла Ліннея (1707-1778). Він описав 4208 видів тварин, об'єднавши їх у ієрархічну систему, що вивчає такі підпорядковані категорії: вид, рід, ряд, клас.

**Зоологія** (від грецьк. *zoon* – тварина, *logos* – наука, знання) – наука, що вивчає будову і життєдіяльність тварин, їх історичний та індивідуальний розвиток, класифікацію, взаємозв'язок із середовищем, закономірності поширення тварин та їх угруповань на Землі, роль у біосфері та значення для людини.

Основна мета зоології як науки – одержання й узагальнення нових знань про рівні організації та різноманітність тварин, стан їх ресурсів, опрацювання методів раціонального використання та охорони тварин і їх угруповань.

На сучасному етапі розвитку зоологія є системою наук, кожна з яких вивчає тварин під певним кутом зору, має свої завдання і методи.

Предметом дослідження *систематики тварин* (від грецьк. *systema* – утворення, складання) є природна система тваринних організмів, створена на основі їх комплексного всебічного вивчення. Вона розробляє класифікацію тварин, тобто розподіл тваринного світу на певні споріднені групи.

**Зоогеографія** (від грецьк. *zoon* – тварина, *geographia* – землеопис) досліджує поширення тварин на Землі і виявляє історичні закономірності генезису та формуванню фауни в різних районах. Для дослідження географічного поширення тварин багатий матеріал дає наука палеонтологія. В швидкому розвитку зоогеографії велика

заслуга належить відомим вченим М.О. Северцову, М.О. Мензбіру, П.П. Сушкіну та багатьом іншим.

**Палеозоологія** (від грецьк. *palaios* – давній, *zoon* – тварина, *logos* – учення) вивчає тваринний світ минулих часів. Палеозоологія досліджує давно вимерлі тварини за рештками або слідами їх життєдіяльності, які вчені знаходять у шарах земної кори у вигляді скам'янілостей або відбитків. На підставі цих даних, а також беручи до уваги закономірності життя і розвитку сучасних тварин, палеозоологія вивчає будову викопних істот, їх систематику і походження, спосіб життя. Досліджуючи фауну, що існувала в різні геологічні ери, палеозоологія має тісний зв'язок з геологією. Велика заслуга в розвитку палеозоології належить В.О. Ковалевському, який є основоположником еволюційної палеонтології. Палеозоологія перебуває в тісному зв'язку з *філогенією* (від грецьк. *phylon* – рід, плем'я, *genesis* – походження) – наукою про походження та еволюцію тваринного світу в цілому та окремих груп тварин.

**Етологія** (від грецьк. *ethos* – звичай) вивчає загально біологічні основи та закономірності поведінки тварин.

**Екологія тварин** (від грец. *οίκος* – будинок, дім; *logos* – наука) – розділ зоології, що вивчає спосіб життя тварин у зв'язку з умовами їх існування та значення факторів довкілля для основних функцій живих організмів (живлення, розмноження, виживання, коливання чисельності тощо).

Поділ зоології на два великі розділи – зоологію безхребетних (вивчає усі типи тваринного царства, крім типу Хордові) і зоологію хребетних (вивчає тварин, що належать до типу Хордові) зумовлений різними об'єктами дослідження, численністю та різноманітністю представників тваринного світу, ступенем вивченості окремих груп і специфічністю методик їх дослідження. Ті або інші групи безхребетних тварин вивчають різні наукові галузі, зокрема такі як: протозоологія – найпростіших, гельмінтологія – паразитичних червів, малакологія – молюсків, ентомологія – комах, іхтіологія – риб, батрахологія – земноводних, герпетологія – плазунів, орнітологія – птахів, мамаліологія ссавців.

Накопичення знань про тварин зумовило диференціацію зоології на низку окремих наук за предметом дослідження: морфологія тварин вивчає їх внутрішню та зовнішню будову, фізіологія – функції окремих органів і організму в цілому. Зоологія широко використовує і розвиває дані деяких загально біологічних наук:

анатомії, гістології, цитології, фізіології, ембріології, генетики.

Результати досліджень із зоології застосовуються на практиці у багатьох галузях господарства, а також в охороні здоров'я, комунальному господарстві. Наприклад, біологічний метод, який полягає у використанні для захисту рослин від шкідливих організмів їх природних ворогів (хижаків, паразитів, антагоністів), продуктів їх життєдіяльності (феромонів, ювеноїдів, біологічно активних речовин) та ентомопатогенних мікроорганізмів з метою зменшення їх чисельності та шкодочинності і створення сприятливих умов для діяльності корисних видів у агробіоценозах, тобто застосування «живого проти живого». Позитивним фактором у застосуванні біологічного методу є його екологічність.

### Спільні та відмінні ознаки тварин і рослин

З рослинами тварини мають такі схожі риси:

- клітинна будова (всі вони є *еукаріотами*);
- кодування, передача і реалізація спадкової інформації;
- обмін речовин (живлення, дихання, виділення);
- ріст, розвиток,
- розмноження;
- подразливість.

Відмінні ознаки рослин і тварин (табл. 1):

Таблиця 1

Відмінні ознаки рослин і тварин

Ознаки	Типова рослина	Типова тварина
1	2	3
Спосіб живлення	Автотрофний, рідше гетеротрофний	Гетеротрофний
Обмін речовин	За рахунок фотосинтезу	За рахунок надходження речовин із їжею
Здатність до пересування	Більшість нерухомі	У переважній більшості активно пересуваються
Будова клітини	Жорстка клітинна целюлозна стінка. Велика, постійно існуюча вакуоля з клітинним соком. Є хлоропласти,	Відсутня жорстка клітинна стінка. Лише у найпростіших – скоротливі та травні вакуолі. Немає хлоропластів або інших пластид. Запасують вуглеводи у вигляді глікогену. Є клітинний центр.

	містять хлорофіл або інші пластиди. Запасують вуглеводи у вигляді крохмалю. Клітинний центр властивий нижчим рослинам, у вищих – відсутній	
Тканини	Твірна, покривна, провідна, механічна, основна	Епітеліальна, м'язова, тканини внутрішнього середовища, нервова
Система органів	Систем органів немає	Для більшості багатоклітинних характерні опорно-рухова, кровоносна, дихальна, видільна, травна, ендокринна, нервова, статева, сенсорні системи органів
Подразливість	Регулюється тільки фітогормонами, нервової системи немає. Повільно відповідає на подразник, найчастіше ростовими реакціями (тропізми і настії)	Регулюється гормонами й нервовою системою, остання дозволяє швидко реагувати на подразник (рефлекс)
Роль у ланцюгу живлення	Продуценти (від лат. <i>producens</i> – утворюючий) організми, що виробляють органічні речовини з неорганічних	Консументи (від лат. <i>consumo</i> – споживаю) – організми, що живляться рослинною або тваринною їжею, а також їх рештками
Ріст	Обмежений певними ділянками, у яких розміщені меристеми (у багатоклітинних рослин), ростуть протягом всього життя	Ріст всього тіла до певного віку

Виділення	Продуктів виділення небагато, спеціальних екскреторних органів немає	У більшості багатоклітинних є спеціальні органи виділення, зокрема для виділення азотистих речовин
-----------	--	--

Практично усі тварини – *гетеротрофні* (від грецьк. *heteros* – інший, *trophe* – живлення) організми, які характеризуються здатністю використовувати лише готові органічні сполуки і не можуть синтезувати їх із неорганічної речовини.

Більшість тварин – здатні до активного руху організми, і їхні тканини мають бути еластичними. Тому клітини тварин позбавлені міцних клітинних оболонок. Проте у одноклітинних тварин, представників підцарства Одноклітинні (Найпростіші), поверхневий апарат часто утворює твердий опорний шар або пружну пелікулу. Через відсутність клітинних оболонок підмембранний комплекс не тільки підтримує форму клітин, а й може зумовлювати її зміни.

Через складність організації багатоклітинних тварин особливе значення для них має взаємодія між клітинами. Вона забезпечується рецепторними та сигнальними молекулами, що знаходяться на поверхні клітини.

**Надмембранний комплекс** тваринних клітин – *глікокалікс* (від лат. *glikis* – солодкий, *callum* – товста шкіра). Він складається з білків, зв'язаних із вуглеводами і, частково, зі сполук ліпідів з вуглеводами. Глікокалікс приєднується до плазматичної мембрани і забезпечує без посередній зв'язок клітин з навколишнім середовищем та зв'язок між клітинами. Через нього клітина сприймає подразники.

Особливістю тканин тварин, є те, що вони побудовані не лише з живих клітин, а й з міжклітинної речовини, яку утворюють і виділяють самі клітини. Крім того, у тварин тканини дорослого організму походять кожна зі свого зародкового листка.

**Зародкові листки** – шари тіла зародка багатоклітинних тварин, з яких розвиваються різні органи і тканини. У більшості типів тварин їх три:

- **ектодерма** (від грецьк. *ektos* – зовні, *derma* – шкіра) – зовнішній зародковий листок;
- **ентодерма** (від грецьк. *entos* – усередині, *derma* – шкіра) – внутрішній зародковий листок;



- **мезодерма** (від грецьк. *mesos* – середній, *derma* – шкіра) – середній зародковий листок.

Суттєвою ознакою тканин є їхня нездатність перетворюватися одна на одну. Саме тому тварини ростуть усім тілом.

### Поширення тварин у біосфері

Тварини існують в усіх частинах біосфери: гідросфері, атмосфері, літосфері. Світовий океан заселений тваринами від поверхні до глибин. Так, на глибині близько 11 000 м виявлено червів, молюсків, ракоподібних.

Тварин *гідросфери (гідробіонтів)* поділяють на кілька груп:

- **планктон** (від грецьк. *plankton* – блукаючий) – це сукупність організмів, які населяють товщу води і пасивно переносяться течією; до складу зоопланктону входять найпростіші, медузи, черви, ракоподібні, личинки безхребетних;

- **нектон** (від грецьк. *nektos* – плаваючий) є сукупністю організмів, здатних активно плавати в воді на значні відстані; нектонними організмами є, наприклад, головоногі молюски;

- **бентос** (від грецьк. *benthos* – глибина) – сукупність організмів, які ведуть придонний спосіб життя; до складу зообентосу входять найпростіші, губки, кишковопорожнинні, черви, молюски, ракоподібні.

Тварини, які є жителями *атмосфери* – **авіабіонти**, зосереджені переважно у її нижніх шарах на межі із поверхнею землі, проте є й такі, що піднімаються на значну висоту. Павукоподібні зустрічаються на висоті близько 9 000 м, комахи (метелики, перетинчастокрилі) – 600 м.

Тварини, які населяють *літосферу* – **літобіонти**, поширені нерівномірно. Більша частина жителів ґрунту – **едафобіонтів** (від грецьк. *edarphos* – ґрунт, земля, *bios* – життя) населяє поверхневі шари, не спускаючись глибше 50 см. Дощові черви, терміти, мурашки-листорізи у пошуках вологих горизонтів закопуються іноді на 5-6 м. Серед літобіонтів які заселяють поверхню землі виділяють дендробіонтів (від греч. *dendron* – дерево, *bios* – життя), що мешкають на дерев'янистій рослинності та хортобіонтів (від греч. *chortos* – трава *bios* – життя) – мешканців трав.

Кожній ландшафтній зоні властива своя **фауна** (від грецьк. *fauna* – богиня лісів, полів, звірів) – сукупність тварин, що склалася історично та населяє певну територію.

## Значення тварин у природі та житті людей

У природі тварини виконують функції:

- в усіх природних екосистемах є незамінною ланкою кругообігу органічних речовин. Тобто вони є консументами (від лат. *consumo* – споживаю) – організмів, що живляться рослинною або тваринною їжею або їх рештками;
- запилювачів рослин, тобто організмів, що переносять пилок з пиляків на приймочку маточки квітки у покритонасінних рослин;
- ґрунтоутворювачів – організмів, завдяки життєдіяльності яких формується родючість ґрунту.
- є взаємними регуляторами кількості біомаси в усіх екосистемах. Для людини тварини є джерелом їжі, сировиною для промисловості, об'єктами для лабораторних дослідів, а також помічниками у праці й спорті. Водночас тварини дуже часто є збудниками різних захворювань, шкідниками сільського господарства, серед них багато отруйних видів, шкідливих для людини. Так, людиною створений біометод боротьби з небажаними видами тварин. Біометод – біологічний метод боротьби зі шкідниками сільського і лісового господарства. Наприклад, використання сірих куріпок та фазанів для знищення колорадського жука, сов та хижаків – для обмеження чисельності гризунів шкідників.

## Питання для самоперевірки

1. Що вивчає наука зоологія?
2. Назвіть учених, наукова діяльність яких сприяла розвитку зоології.
3. Які науки входять у склад зоології? Назвіть предмет дослідження кожної із цих наук.
4. Охарактеризуйте зоологічну класифікацію.
5. Дайте загальну характеристику тварин.
6. Встановіть спільні та відмінні ознаки тварин і рослин.
7. У чому полягає значення тварин у природі та житті людини?

# ТЕМА: ПІДЦАРСТВО НАЙПРОСТІШІ, або ОДНОКЛІТИННІ (PROTOZOA)

## План

1. Загальна характеристика Найпростіших, або Одноклітинних.
2. Характеристика основних типів Найпрстіших

### Загальна характеристика Найпростіших, або Одноклітинних

Підцарство Найпростіші, або Одноклітинні (Protozoa), налічує близько 30 тис. видів тварин (3,5 тис. паразити тварин і людини), тіло яких складається з однієї клітини.

Клітина найпростіших тварин є складним організмом із властивими йому фізіологічними процесами: травленням, виділенням, обміном речовин, диханням, розмноженням і подразненням.

Розміри найпростіших переважно мікроскопічні (від 2-3 до 50-200 мкм). Найменший за розмірами вид Найпростіших – паразит рогатої худоби *Babesia bovi* (2-2,5 мкм). Проте деякі сидячі інфузорії мають розміри 1,5-3 мм, а викопні форамініфери – до 10 см.

Форма клітини у них різноманітна й може бути постійною (джгутикові, інфузорії) і непостійною (амеба, форамініфери). Органелами руху є псевдоніжки, джгутики та війки.

**Живлення** в найпростіших буває *автотрофне* (завдяки фотосинтезу) і *гетеротрофне*, а саме:

- *фагоцитоз* (від грецьк. *phagos* – пожирати, поглинати, *kutos* – клітина) – це активне захоплення твердих об'єктів – частинок органічних сполук, дрібних клітин та ін.;
- *піноцитоз* (від грецьк. *pino* – п'ю, *kutos* – клітина) – це процес поглинання клітиною рідини разом із розчиненими у ній сполуками).

Неперетравлені рештки викидаються назовні.

**Виділення** непотрібних речовин з організму здійснює зовнішня мембрана і *скоротлива вакуоля* – це пухирець, який убирає до себе з тіла надлишок води і продукти обміну. Раз на декілька хвилин вакуоля підходить до поверхні тіла і викидає свій вміст назовні.

**Дихання** одноклітинних відбувається крізь зовнішню мембрану.

**Розмноження** в одноклітинних може бути:

- *нестатево*:

–*поділ ядра* – мітоз, а потім повздовжній або поперечний цитокінез (амеби);

–*шизогонія* (від грецьк. *schizo* – розділяю, *goneia* – породження) – множинний поділ (малярійний плазмодій);

- **статеве:**

–*кон'югація* (від лат. *conjugatio* – сполучення, з'єднання) – процес, під час якого дві клітини обмінюються спадковою інформацією (у вигляді фрагментів молекули ДНК) через цитоплазматичний місток, що на певний час утворився між ними (інфузорії);

–*копуляція* (від лат. *copulatio* – поєднання) – злиття двох клітин (гамет), у результаті чого утворюється зигота (джгутикові).

Найпростіші здатні сприймати зовнішнє середовище та реагувати певним чином на його зміни, тобто їм притаманна подразливість. Реакції у відповідь на подразники, що проявляються у найпростіших у формі руху за напрямком до (позитивний) або від (негативний) джерела подразнення, називаються **таксисами**. Якщо поруч з амебою покласти кристалик солі, вона буде рухатися від нього, а якщо покласти кристалик цукру, вона буде наближатися до нього.

Найпростіші дуже поширені у біосфері. Вони трапляються навіть у Заполяр'ї, на льодовиках гірських вершин та в піщаній товщі пустель. Несприятливі умови переживають у стані цисти (щільна оболонка). Проте більшість найпростіших – жителі гідросфери. Вони є складовими частинами бентосу та планктону. Деякі найпростіші – едафобіонти заселяють також вологий ґрунт. Серед одноклітинних є і колоніальні форми, які утворюються внаслідок незавершеного поділу, коли дочірні клітини сполучені між собою.

У природі найпростіші беруть участь у ґрунтоутворенні, утворюють поклади крейди, у людини й тварини спричинюють низку захворювань (малярію, лейшманіоз тощо).

У сучасній систематиці найпростіших виділяють сім самостійних типів, із яких розглянемо три: тип Саркомастигофори, тип Інфузорії, або Війконосні, та тип Апікомплексні.

## Характеристика основних типів Найпростіших

**Тип Саркомастигофори, або Саркоджгутикові (Sarcomastigophora)**, об'єднує вільноживучих та паразитичних найпростіших, органелами руху яких є псевдоніжки або джгутики.



утворюється в клітині під час дихання, виділяється назовні.

Концентрація розчинених речовин у тілі амеби більша, ніж у воді, тому вода неперервно нагромаджується, її надлишок виводиться за допомогою *скоротливої вакуолі*. Ця вакуоля бере участь у видаленні з організму продуктів обміну речовин.

Тварина характеризується подразливістю. Розмножуються амеби поділом. Спочатку мітотично ділиться ядро, а потім відбувається поділ цитоплазми.

За несприятливих умов відбувається інцистування. Цисти можуть переноситися вітром на значні відстані.

Паразитичний вид *дизентерійна амеба* викликає кишкові захворювання людини й тварин.

На дні прісних водойм, стеблах та листках прибережних рослин трапляються амеби, тіло яких вкрите черепашками *черепашкові амеби*, або *черепашкові корененіжки* (від 50 до 150 мкм):

- *арцели*, або *блюдечка* більша частина її цитоплазми міститься у черепашці з органічної речовини, яка нагадує шапку гриба; несправжні ніжки висовуються з отвору в увігнутому боці черепашки;

- *дифлюгії* (рис. 2) створюють черепашку зі зліплених між собою піщинок.

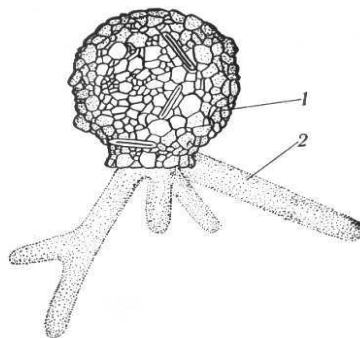


Рис. 2. Дифлюгія (за Догелем, 1981):

- 1 стінка черепашки;
- 2 псевдоподія.

При поділі черепашкових амеб одна з половинок залишається у старій черепашці, а друга будує собі нову. Черепашкові корененіжки утворюють поклади корисних копалин.

Мешканцями солоних водойм є *форамініфери* (від лат. *foramen* (*foraminis*) дірка, отвір і *fero* несу). Здебільшого вони входять до

складу бентосу, зустрічаючись на глибині близько тисячі метрів, і лише зрідка планктону. Живуть переважно в теплих частинах океанів, води яких насичені Карбонатом кальцію. Форамініфери є одними з найкрупніших найпростіших, поперечник найбільших сягає 2-3 см. Характерною ознакою форамініфер є наявність одно- або багатокамерної вапнякової черепашки (рис. 3), стінки якої пронизані отворами.

Усередині черепашки міститься тіло форамініфери, яке нагадує тіло амеби, а з отворів черепашки висовуються довгі ниткоподібні псевдоніжки. Величезна кількість псевдоніжок утворює ловильну сітку, яка слугує для захоплення їжі різноманітних одноклітинних організмів.

Життєвий цикл форамініфер полягає у зміні безстатевого та статевих поколінь. Безстатеве розмноження відбувається у формі шизогонії, статеве – копуляції.

Відмираючи, форамініфери осідають на дні морів та океанів. Черепашки поступово деформуються, і протягом мільйонів років із них утворюються щільні осадові породи (вапняки, крейда).

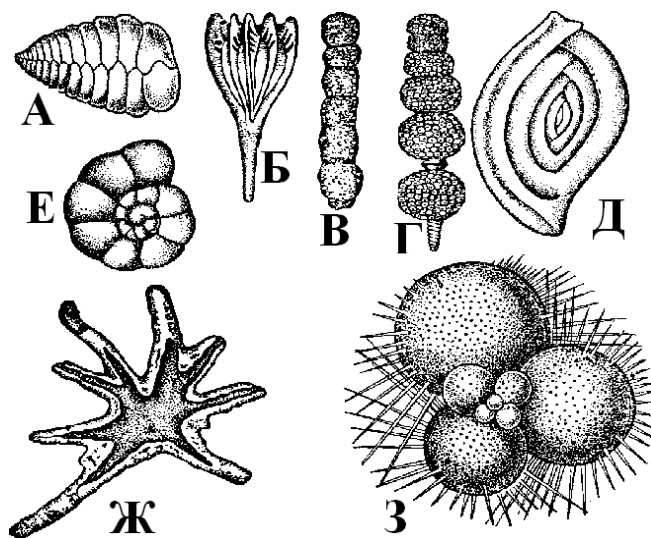


Рис. 3. Черепашки форамініфер (за Догелем, 1981):

- а – текстулярія;
- б – лягена;
- в – реофакс;
- г – нодосарія;
- д – спіролокуліна;
- е – дискорбіс;
- ж – астроріза;
- з – глобігерина.

У солоних водоймах серед планктонних форм численними є *радіолярії*, або *променяки* (рис. 4), які проникають на глибину понад 8 км. Розміри від 40 мкм до 1 мм. Для їх існування необхідною умовою є висока концентрація солей, тому в опріснених Азовському та Каспійському морях радіолярії не зустрічаються.

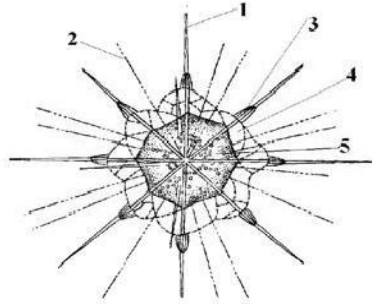


Рис. 4. Радіолярія акантометра (за Догелем, 1981):

1. голки скелета;
2. псевдоподії;
3. мускульні волоконця;
4. позакапсулярна цитоплазма;
5. внутрішньокапсулярна цитоплазма.

Радіолярії мають: 1) внутрішньоклітинну центральну капсулу, яка містить ядро (або кілька ядер) та відмежовує ендоплазму; 2) легкий та витончений скелет із кремнезему. Скелет має вигляд променеподібно розташованих голок, сполучених у центрі клітини. Скелет виконує в організмі опорну функцію і водночас має захисне значення. Із скелетів радіолярій утворилися давні осадові породи (трепел, сланці). Псевдоподії радіолярій на відміну від псевдоподій інших одноклітинних мають мускульні волоконця (білкові мікротрубочки), які забезпечують їхній швидкий рух.

**Підтип Джгутикові, або Бичоносці (Mastigophora, або Flagellata)** нараховує понад 8 тис. видів, поширених у морях, прісних водоймах. Характерною ознакою цих тварин є переміщення за допомогою *джгутиків*, яких буває від одного до кількох десятків і навіть сотень. Тіло, яке становить собою клітину, вкрите щільною *пелікулою*, тому джгутикові мають відносно *сталу форму*. Розмножуються переважно повздовжнім поділом, зрідка трапляється



копуляція. У стоячих водоймах зустрічається типовий представник джгутикових *євгена зелена* (рис. 5), яка належить до класу Рослинні Джгутикові (Phytomastigophorea).

Форма тіла євглени зеленої веретеноподібна, розміри близько 0,05-0,2 мм. Від переднього кінця тіла відходить довгий тонкий джгутик. Джгутик щохвилини робить 2000-2400 обертів. Обертаючи ним, євгена пересувається, ніби вкручуючись у воду. Поблизу основи джгутика розташоване «*вічко*», або *стигма* (від грецьк. *stigma* пляма), яке чутливе до світла. В передній частині клітини є скоротлива вакуоль, яка видаляє надлишки води та продукти обміну речовин.

У цитоплазмі євглени зеленої розташовані *хлоропласти* з хлорофіловими зернами, у яких на світлі за наявності в навколишньому середовищі мінеральних солей відбувається процес фотосинтезу (автотрофний тип живлення) з утворенням вуглеводу *парамілу*.

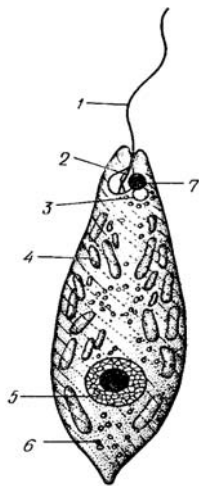


Рис. 5. Євгена зелена (за Догелем, 1981):

1. джгутик;
2. резервуар скоротливої вакуолі;
3. скоротлива вакуоль;
4. хлоропласти;
5. ядро;
6. парамілові зерна (полісахарид);
7. стигма (вічко).

Параміл відкладається у цитоплазмі у вигляді включень. У темряві євгена зелена переходить до гетеротрофного типу живлення, всмоктуючи готові органічні речовини всією поверхнею

тіла. Дихає евглена всією поверхнею тіла. Для евглени характерне нестатеве розмноження (повздовжній поділ).

Євгленові є кормом для мальків коропових риб. Вони беруть участь у процесах біологічного очищення водойм. У лабораторіях їх культивують для біологічних і цитологічних досліджень.

Серед джгутикових є деякі **паразити людини**:

- **лейшманії** (рис. 6, 1) паразитують у клітинах людини, уражаючи шкіру або внутрішні органи (печінку, селезінку); це дуже дрібні внутрішньоклітинні паразити (3-4 мкм) кулястої форми, у яких джгутики протягом більшої частини життя редуковані; ці паразити є збудниками хвороб:

*кала-азар*, поширеної у Південній Азії і Південній Європі; збудником цієї хвороби є *Leishmania donovani*; паразити скупчуються в кістковому мозку, печінці, селезінці; хвороба супроводжується лихоманкою, призводить до виснаження і часто закінчується смертю; природний резервуар паразита собаки, переносники москїти (двокрилі кровосисні комахи);

*східної виразки*, або *пендинки*, поширеної у Північній Африці, Південній Азії та Південній Європі; збудником цієї хвороби є *L. tropica*; захворювання проявляється в місцевому враженні шкіри; при ньому організм набуває стійкого імунітету, що дає змогу використовувати кров людини, що вже перехворіла, як сироватку проти цієї хвороби; природним резервуаром пендинки є гризуни; збудники передаються при укусах москїтів;

- **лямблій** (рис. 6, 2) паразитують у тонкому кишечнику людини; можуть проникати з дванадцятипалої кишки у жовчний міхур, спричинюючи захворювання печінки; цисти лямблій виділяються у навколишнє середовище разом із випорожненнями і потрапляють на землю, у воду; на харчові продукти їх заносять мухи; коли цисти потрапляють в організм людини, відбувається зараження; тому для профілактики захворювання важливе значення має дотримання санітарно-гігієнічних норм, утримання харчових продуктів у чистоті, знешкодження мух;

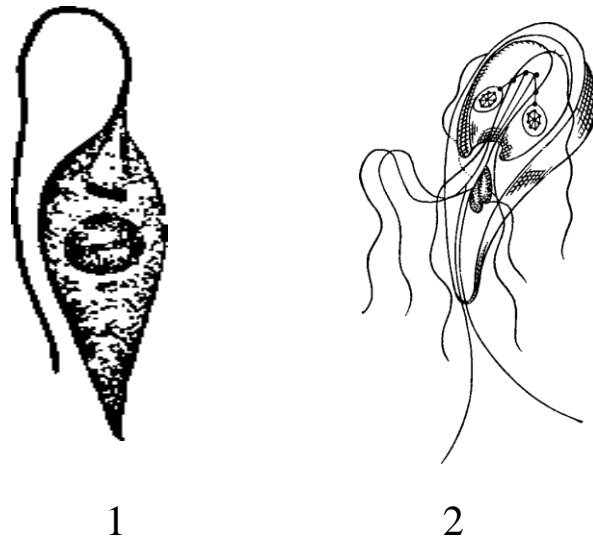


Рис. 6. Джгутикові – паразити людини (за Догелем, 1981):

1. лейшманія;
2. лямблія.

- **трипаносоми** паразитують у крові, лімфі та спинномозковій рідині хребетних тварин та людини; у людини вони можуть спричиняти захворювання нервової системи сонну хворобу, поширену в тропічній Африці; людина заражується через укуси кровосисної мухи Цеце; захворювання супроводжується пропасницею, запаленням лімфатичних вузлів, слабкістю, сонливим станом; без лікування людина помирає.

**Тип Інфузорії, або Війконосні (Ciliophora)** високоорганізовані найпростіші, що мають відносно постійну форму тіла та пересуваються за допомогою війок. Відомо понад 7,5 тис. видів інфузорій, поширених у найрізноманітніших середовищах, головним чином у морських та прісних водоймищах. Серед інфузорій розрізняють наступні форми:

- вільноплаваючі *інфузорія-туфелька* (має характерну форму клітини, що нагадує туфельку; вкрита великою кількістю війок), *інфузорія стилоніхія* (має великі видозміннені війки лише на черевному боці і за допомогою них ковзає по субстрату), *інфузорія дидиній* (має хоботок, який встромлює у своїх жертв інфузорій-туфельок, після чого проковтує їх);

- прикріплені до субстрату *сுவійка* (клітина має дзвоноподібну форму на стеблинці), *трубач* (має воронкоподібну форму), *сисна інфузорія* (від клітини в усі боки розставлені тонкі стеблинки з присосками, до яких прилипають найпростіші, що пропливають повз

них; стеблинка розчиняє покриви жертви і висмоктує її вміст).

Типовим представником є *інфузорія-туфелька* (рис. 7), довжина якої досягає 0,18-0,31 мм. Інфузорія-туфелька належить до класу Війконосні інфузорії (Ciliata), які характеризуються такими ознаками: тіло вкрите тоненькою *пелікулою*. Відносно сталої форми клітині надає ущільнений зовнішній шар цитоплазми (*ектоплазма*). В ектоплазмі під пелікулою розташовані *базальні тільця*, від яких відходять війки, а трохи глибше *трихоцисти* (від грецьк. *trichos* волосина).

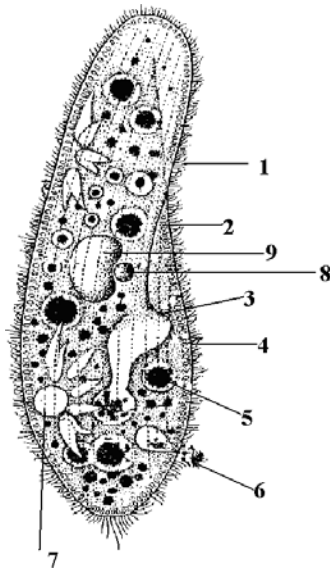


Рис. 7. Будова інфузорії-туфельки (за Догелем, 1981):

1 – війки; 2 – трихоцисти; 3 – передротова западина; 4– пелікула;  
5 – травна вакуоля; 6 – неперетравлені рештки, виділені порошицею; 7 – скоротлива вакуоля з привідними каналами;  
8 – мікронуклеус; 9 – макронуклеус.

При подразненні трихоцисти викидаються назовні у вигляді тонких гнучких ниток і уражують нападника або жертву. Інфузоріям властивий хемотаксис реакція на наявність хімічних речовин у воді.

Інфузорія має два ядра: велике (*макронуклеус*), яке регулює всі життєві процеси, і маленьке (*мікронуклеус*), що відіграє основну роль у розмноженні.

Живляться інфузорії бактеріями, водоростями та деякими найпростішими. За допомогою коливань війок їжа потрапляє в *передротову западину перистом*, потім у *глотку*, на дні якої утворюються *травні вакуолі*, де відбувається перетравлення їжі та

всмоктування поживних речовин. Неперетравлені рештки виводяться через особливий отвір *порошицю*.

Функції виділення здійснюють дві *скоротливі вакуолі*, які в інфузорії-туфельки мають складнішу будову, ніж у амеби або евглени зеленої. Вони складаються із центрального резервуара (власне скоротлива вакуоля) та 5-7 привідних каналців, розташованих навколо нього. Провідними каналцями до скоротливої вакуолі надходить вода з цитоплазми. Ці вакуолі скорочуються по чергово з інтервалом 10-15 секунд.

Розмножується інфузорія-туфелька, як і амеба, *нестатевим способом* (поперечний поділ цитоплазми, мале ядро ділиться мітотично, велике амітотично). Характерний і статевий процес *кон'югація* (тимчасове з'єднання двох особин, між якими утворюються цитоплазматичний місток, через який вони обмінюються поділеними малими ядрами). Статевий процес оновлює генетичну інформацію.

За несприятливих умов інфузорія-туфелька переходить у стан цисти, у якому може зберігати життєздатність до 7 років.

Інфузорії є ланкою в ланцюгах живлення, є кормом для мальків риб.

Види, які живуть у шлунках жуйних, сприяють їхньому травленню.

**Тип Апікомплексні (Apicomplexa)** об'єднує понад 4,8 тис. видів внутрішньоклітинних, рідше порожнинних паразитичних одноклітинних. Форма їх тіла різноманітна, часто амебоподібна, тому здатні до амебоподібного переміщення за допомогою псевдоподій. Специфічних органел руху немає, і лише у статевих клітин (гамет) іноді є джгутики. Ці тварини не мають травних і скоротливих вакуолей, живляться осмотично.

У представників цього типу складний життєвий цикл. Розглянемо його на прикладі малярійного плазмодія (клас Споровики Sporozoea).

Життєвий цикл *малярійного плазмодія* відбувається у двох стадіях (безстатевій і статевій) із зміною хазяїнів. В організмі проміжного хазяїна (людини, тварин) відбувається безстатеве розмноження, а в самки комара роду *Анофелес* (основний хазяїн) статевий процес. Під час укусу комара, зараженого паразитом, разом із слиною у кров проміжного хазяїна потрапляють рухливі клітини плазмодія *спорозоїти*. Спочатку збудник захворювання малярії

потрапляє в клітини печінки, де відбувається безстатеве розмноження *шизогонія* (множинний поділ), внаслідок чого утворюються *тканеві мерозоїти*. Вони вражають клітини крові – еритроцити, де живляться, ростуть, розмножуються способом шизогонії, внаслідок чого утворюються *еритроцитарні мерозоїти*. Уражені еритроцити руйнуються, і мерозоїти виходять у плазму крові. Із плазми мерозоїти знову проникають в еритроцити і процес шизогонії повторюється. Після декількох безстатевих поколінь в еритроцитах формуються *незрілі статеві клітини – гаметоцити*.

У хворої на малярію людини через певні проміжки часу (24, 48 або 72 год.) спостерігаються напади пропасниці, причиною якої є меланін та отруйні продукти обміну речовин паразита, що потрапляють у плазму крові. Подальший розвиток плазмодія відбувається за участю комара. У кишках комара, що насмоктався крові хворого, формуються *дозрілі статеві клітини – макро- і мікрогамети (гаметоцити)*. Вони копулюють і дають початок рухливій зиготі (*овокінеті*), що перетворюється на зовнішній поверхні кишечника комара в *овоцисту*. У ній у результаті множинного поділу розвивається кілька тисяч спорозоїтів, що проникають у слинні залози комара і передаються під час укусу.

Малярія супроводжується недокрив'ям, ураженням печінки і селезінки. Зараз це важке захворювання вдалося повністю ліквідувати на території Європи та Північної Америки. Цьому, окрім цілеспрямованого виявлення та лікування хворих на малярію, сприяла також боротьба із переносником – малярійним комаром. При цьому вживалися заходи, спрямовані на знищення як дорослих комах, так і їх личинок, які розвиваються у прісних водоймах.

### **Питання для самоперевірки**

1. Назвіть загальні ознаки представників підцарства Найпростіші, а також особливості, що зумовлюють поділ їх на підтипи.
2. На основі яких ознак частину найпростіших відносять до підтипу Саркодові?
3. Як здійснюються у саркодових процеси живлення, дихання, пересування, розмноження? Як саркодові пристосувалися до несприятливих умов? Яку будову має амеба протей?
4. Як протікає життєвий цикл у амеби дизентерійної? У чому полягає шкода, яку вона спричиняє здоров'ю людини? Що

повинна знати й уміти людина для того, щоб запобігти захворюванню на амебіоз?

5. Дайте характеристику представникам підтипу Джгутикові. Поясніть, чому клас, до якого належить євгена зелена, називають Рослинні джгутикові?

6. Дайте загальну характеристику Типу Апікомплексні.

7. Які зміни у будові та життєвому циклі відбулися у споровиків у зв'язку з паразитичним способом життя?

8. Як протікає життєвий цикл малярійного плазмодія?

9. Чим небезпечне захворювання на малярію для людини? Які є заходи запобігання зараженню збудником малярії?

## **ТЕМА: ПІДЦАРСТВО БАГАТОКЛІТИННІ (METAZOA) ТИП КИШКОВОПОРОЖНИННІ (CNIDARIA, АБО COELENTERATA)**

### **План**

1. Загальна характеристика підцарства Багатоклітинні.
2. Загальна характеристика тину Кишковопорожнинні.
3. Характеристика основних класів Кишковопорожнинних.
4. Риси ускладнення Кишковопорожнинних порівняно з Найпростішими.
5. Значення Кишковопорожнинних у природі та житті людини.

### **Загальна характеристика підцарства Багатоклітинні.**

Подальша прогресивна еволюція ядерних клітин привела до виникнення багатоклітинності та спеціалізації клітин для виконання різноманітних функцій – захисної, травної, рухової та інших. Поділ функцій між окремими групами клітин викликав посилення їхньої взаємної залежності.

Багатоклітинні характеризуються тим, що їх тіло складається з багатьох клітин та їх похідних, які диференційовані до виконання різних функцій. Клітини втрачають свою індивідуальність, стають частинами складного організму і, об'єднуючись, утворюють тканини: епітеліальну, внутрішнього середовища, м'язову, нервову.

Особливістю багатоклітинних є багаточислове розташування їхніх клітин, завдяки чому зовнішні клітини утворюють суцільний шар, що відокремлює тіло тварини від зовнішнього середовища. У такий спосіб у багатоклітинних виникає *внутрішнє середовище*

організму, де містяться всі клітини тіла та підтримується постійність його фізико-хімічних параметрів.

Багатоклітинним організмам властиве *нестатеве, вегетативне і статеве* розмноження. **Нестатеве і вегетативне** розмноження багатоклітинних – це форми розмноження без участі статевих клітин. Розмноження може відбуватися двома способами: *поділом* (поперечним, поздовжнім або неупорядкованим) та *брунькуванням*.

**Брунькування** – один із способів вегетативного розмноження, яке здійснюється шляхом відокремлення від материнського організму одного або кількох багатоклітинних утворів – бруньок, що згодом розвиваються в самостійні організми. Брунькування буває *зовнішнім* або *внутрішнім*.

Переважаючою формою, а в деяких групах і єдиною, є *статеве* розмноження, інколи відбувається *партеногенетично* (розвиток нового організму з незаплідненої яйцеклітини). Статеве розмноження у багатоклітинних здійснюється за допомогою спеціальних статевих клітин. Гамети, що утворюються з статевих клітин, внаслідок гаметичної редукції одержують гаплоїдний набір хромосом ( $n$ ). Решта клітин тіла багатоклітинних організмів – соматичні (від грецьк. *soma* – тіло). Вони – диплоїдні ( $2n$ ).

Характерною особливістю багатоклітинних є те, що статеві клітини *яйцеклітини* (макрогамети) та *сперматозоїди* (мікрогамети) різняться не лише за розміром, але й за структурою. Типова будова сперматозоїда – видозмінений джгутиконосець. Нерухомий сперматозоїд має назву *спермію* (у нематод, десятиногих раків тощо). Яйцеклітини (яйця) нерухомі, позбавлені джгутиків і мають переважно сферичну форму. Деякі яйцеклітини рухаються амебоїдно (наприклад, у гідри). У цитоплазмі яйцеклітини більшості тварин містяться жовткові гранули – запаси поживних речовин (білків, полісахаридів, жирів), а також нуклеїнові кислоти, ферменти. У деяких груп багатоклітинних тварин (паразитичні перетинчастокрилі комахи) яйцеклітини практично не мають жовтка. В яйцеклітині (яйці) розрізняють два полюси: анімальний, де міститься ядро, і протилежний – вегетативний, який є зоною інтенсивного обміну речовин.

Яйце оточене однією або декількома оболонками, склад і будова яких у різних тварин різняться.

Життєвий цикл в усіх багатоклітинних характеризується складним індивідуальним розвитком – *онтогенезом*, у процесі якого із



заплідненого яйця утворюється дорослий організм.

Онтогенез багатоклітинних включає декілька етапів. Спочатку утворюються гамети (*гаметогенез*). При цьому недиференційовані диплоїдні клітини мейотично діляться й утворюються гаплоїдні яйцеклітини і сперматозоїди. Після запліднення починається дробіння яйця, яке завершується утворенням одношарового зародка – *бластули*.

Після закінчення дробіння починаються процеси диференціації та переміщення клітин (*гаструляція*), які спочатку призводять до утворення двох або трьох зародкових листків (*ектодерми, ентодерми та мезодерми*) (див. табл. 5), а пізніше – зачатків органів.

Значна частина онтогенезу, а саме *ембріональний розвиток*, або *ембріогенез* (від грецьк. *embryon* – зародок, *genesis* – походження), проходить під покривом яйцевих оболонок (або в тілі материнського організму). Після виходу з яйця (або народження) особини починається її *постембріональний розвиток*, який буває *прямим* (коли молодий організм подібний за будовою до дорослого) або супроводжується *метаморфозом* (перетворенням).

Таблиця 2

Особливості будови двошарових і тришарових тварин

Групи	Особливості будови	Представники
Радіально-симетричні або двошарові	Мають екто- і ентодерму	Губки і Кишковопорожнинні
Двобічно-симетричні, або тришарові тварини	Мають третій зародковий листок – мезодерму	Плоскі, Круглі та Кільчасті черви, Членистоногі, Голкошкірі і Хордові; всі ці типи, за винятком Хордових, об'єднують в групу безхребетних тварин

Під час прямого розвитку з яйця виходить особина, яка відрізняється від дорослої лише розмірами та недорозвиненими статевими органами (олігохети, п'явки, більшість турбеллярій). Розвиток з метаморфозом (перетворенням) характеризується різноманітними личинковими фазами, які відрізняються від

дорослого організму за будовою та способом життя. У багатьох безхребетних із зовнішнім скелетом або товстою кутикулою (нематоди, членистоногі) ріст личинок супроводжується линьками.

Таким чином, багатоклітинні організми різняться між собою за рівнем організації, наявністю та кількістю зародкових листків, ступенем клітинної та органологічної диференціації, розвитком певних систем органів.

### Загальна характеристика типу Кишквопорожнинні

Представники типу Кишквопорожнинні (медузи, актинії, гідри) – найнижче організовані серед багатоклітинних тварин.

До типу Кишквопорожнинних належить 10 тис. видів, що ведуть виключно водний і переважно морський спосіб життя. Серед них трапляються форми, які вільно плавають, сидять, прикріплені до дна або до підводних предметів. Багатьом кишквопорожнинним властиве яскраве забарвлення. Це у поєднанні із своєрідною формою надає їм особливої краси.

У кишквопорожнинних можна виокремити такі **особливості**:

1. багатоклітинність;

2. відсутність справжніх органів і систем органів, а є лише поліфункціональні пласти – *епідерма* та *гастродерма*; вони утворюються відповідно з двох зародкових листків: зовнішнього – *ектодерми* і внутрішнього – *ентодерми*; між ними формується середній шар – *мезоглея* (від грецьк. *mesos* – середній, *glia* – клей), який майже позбавлений клітин;

3. *радіальна (променева) симетрія тіла*, коли через поздовжню вісь тіла можна провести кілька уявних площин, які поділяють його на кілька однакових частин; така симетрія пов'язана з водним, прикріпленим і плаваючим способом життя;

4. диференціювання клітин на низку спеціалізованих клітинних типів (епітеліально-м'язові, жалкі, нервові, травні, залозисті, проміжні);

5. виникнення нервової системи, що утворена з окремих клітин, які з'єднані між собою відростками; таку нервову систему називають дифузною;

6. поява внутрішньопорожнинного травлення;

7. більшості представників типу властиві життєві форми: *медуза* і *поліп* (рис. 8);

- *медузи* – поодинокі, вільно плаваючі організми, їхнє тіло має форму парасольки, або дзвона, із щупальцями по краях;
- *поліпи* ведуть нерухомий або малорухомий спосіб життя; часто утворюють колонії; їхнє тіло циліндричної форми, на верхньому кінці розташований рот, оточений щупальцями;

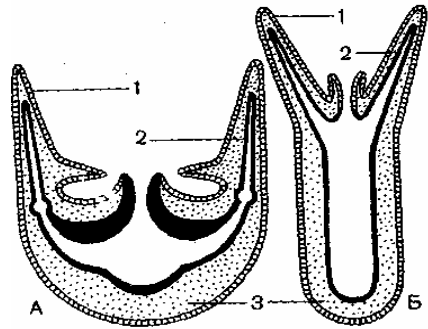


Рис. 8. Схема будови медузи (А) і поліпа (Б) (за Догелем, 1981):

- 1.– ектодерма;
- 2.– ентодерма;
- 3 – мезоглея.

8. розміри варіюють від кількох міліметрів до кількох метрів; так, медуза ціанея має парасольку до двох метрів у діаметрі, а щупальця – до трьох метрів завдовжки.

Тип Кишководорожнинні поділяється на три класи:

- клас Гідроїдні (Hydrozoa);
- клас Сцифоїдні, або Сцифомедузи (Scyphozoa)
- клас Коралові поліпи (Anthozoa).

### Характеристика основних класів кишководорожнинних

**Клас Гідроїдні (Hydrozoa)** об'єднує близько 4 тис. видів, які ведуть прикріплений і плаваючий спосіб життя та мають розміри від кількох міліметрів до 1 м. Типовий представник цього класу – гідра прісноводна. Ця двошарова водяна тварина має променево симетрію. Тіло її мішкоподібне, витягнуте, завдовжки до 1,5 см (рис. 9).

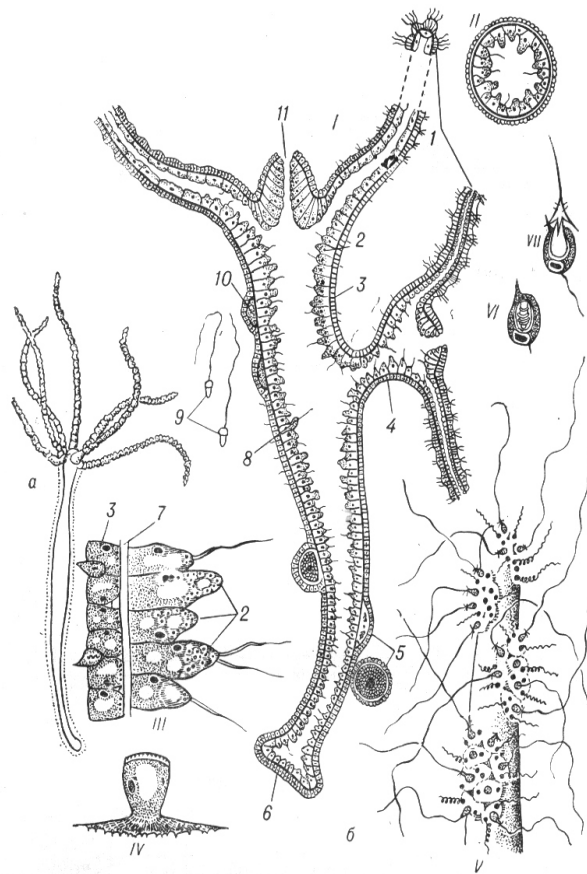


Рис. 9. Гідра прісноводна (за Догелем, 1981).

Загальний вигляд (а) і внутрішня будова (б):

- I – повздовжній зріз;
- II – поперечний зріз;
- III – частина поперечного зрізу при сильному збільшенні;
- IV – епітеліально-м'язова клітина;
- V – кінець щупальця з викинутими жалкими клітинами;
- VI – VII – жалкі клітини;
- 1 – щупальця;
- 2 – ентодерма;
- 3 – ектодерма;
- 4 – молода гідра, що вибруньковується;
- 5 – жіноча гонада – яєчник і яйце;
- 6 – підшва з аборальною порою;
- 7 – мезодерма;
- 8 – гастральна порожнина;
- 9 – сперматозоїди;
- 10 – чоловічі гонади – сім'яники;
- 11 – ротовий отвір.

Нижній кінець тіла – *підощва*, що має в ектодермі залозисті клітини, які виділяють клейку речовину. Крім того у підощві є *аборальна пора*. Це свого роду присосок, що діє разом із клейкою речовиною і щільно прикріплює підощву до субстрату (каміння, рослини).

На протилежному від підощви кінці тіла гідри розташований *рот*, оточений щупальцями (від 5 до 12) із жалкими клітинами. Рот веде у *кишкову*, або *гастральну* (від грецьк. *gastros* – шлунок), *порожнину*.

Зовнішній шар тіла гідри – **ектодерма** складається з неоднорідних клітин:

- **епітеліально-м'язові** клітини, зовнішня частина яких утворює покриви, а внутрішня витягнута у скоротливе м'язове волокно; ці волокна забезпечують рух щупалець і скорочення тіла, за їх допомогою гідра може рухатися, повільно пересуваючись на підощві, або «крокуючи», поперемінно ступаючи на підощву і щупальця;

- між епітеліально-м'язовими клітинами, особливо на щупальцях та навколо рота, розташовані **жалкі**, або **кропив'яні клітини**, що служать для захисту та нападу; кожна клітина має капсулу, заповнену отруйною речовиною; поряд міститься спірально закручена нитка з чутливим відростком – *кнідоцилем*; при подразненні кнідоциля капсула скорочується, назовні викидається кропивна нитка, вкрита шипами, і раниць тіло жертви, паралізуючи його отрутою;

- під епітелієм розташовані **нервові клітини** зірчастої форми, з'єднані між собою відростками; це примітивної будови *дифузна нервова система*, яка забезпечує рефлекторну діяльність тварини;

**проміжні клітини** – це неспеціалізовані дрібні клітини, завдяки яким відбувається відновлення втрачених клітин (*регенерація*). У гідри чудово виражена здатність до *регенерації* втрачених частин тіла. Навіть 1/200 частина тіла тварини може дати початок новому організмові.

Під ектодермою міститься неклітинна **мезогля**.

До складу внутрішнього шару клітин – **ентодерми** входять:

- **проміжні клітини**, завдяки яким відбувається відновлення втрачених клітин (*регенерація*);

• *травні клітини*, що мають: а) м'язові відростки, які забезпечують рухи гідри; б) джгутики, які забезпечують пересування їжі в кишковій порожнині; травні клітини здатні утворювати псевдоніжки, якими захоплюють дрібні часточки їжі, що перетравлюються всередині клітини за допомогою травних вакуоль (*внутрішньоклітинне травлення*);

• *залозисті клітини*, які виділяють травний сік у кишкову порожнину, де частково відбувається процес травлення (*порожнинне травлення*); таким чином, у прісноводної гідри поєднується *внутрішньо-клітинне* і *порожнинне травлення*.

Гідра – хижак, живиться дрібними водними тваринами (планктонними найпростішими, рачками, коловертками, червами і мальками риб), яких ловить довгими щупальцями. *Продукти обміну* речовин осмотично видаляються в гастральну порожнину, з якої разом із неперетравленими рештками їжі через ротовий отвір викидаються назовні.

*Дихає* гідра киснем, розчиненим у воді, поглинаючи його всією поверхнею тіла.

*Розмножуються* гідри як нестатевим, так і статевим способами. За сприятливих умов (влітку) переважає нестатеве розмноження – *брунькування*: на тілі гідри утворюються 1-3 бруньки, які з часом відокремлюються від материнського організму. Восени гідри розмножуються статевим способом. В ектодермі тіла гідри утворюються статеві залози – *гонади* (від грецьк. *gono* – народжую): чоловічі – сім'яники, в яких дозрівають *сперматозоїди*; жіночі – яєчники, в яких дозрівають *яйцеклітини*.

Отже, ці тварини двостатеві (гермафродити). Запліднення перехресне, здійснюється чужими сперматозоїдами, які плавають у воді. Із заплідненої яйцеклітини – зиготи утворюється двошарова личинка із зачатками кишкової порожнини – *планула*, яка пересувається у воді й зимує на дні водоймища. Доросла гідра восени гине. Навесні із заплідненого яйця розвивається новий поліп.

У водоймах найчастіше зустрічаються такі види гідр: *стебельчаста, звичайна, тонка і зелена*.

Крім гідри, до гідроїдних належать дрібні гідроїдні медузи (хрестовичок) та морські колоніальні поліпи (португальський кораблик, або фізалія).

**Клас Сцифоїдні, або Сцифомедузи (Scyphozoa)** об'єднує 200 видів, що живуть тільки в морях. Медузи мають складнішу будову, ніж поліпи, обумовлену пристосуванням до плаваючого, рухливого способу життя (рис. 10). Тіло їх прозоре, має форму дзвона (діаметр – від декількох сантиметрів до 2 м) зі щупальцями по краях.

Стінки тіла медузи утворені з двох шарів клітин. Це нагадує гідру, проте з тією різницею, що у гідри обидва шари розділені дуже тонким прошарком мезоглеї, а у медузи мезоглея являє товстий драглистий прошарок, який становить основну масу її тіла. У цьому набряклому драглистому шарі стільки води і так мало твердої речовини, що якщо медузу вийняти з води, то після висихання вона перетвориться на тонку суху плівочку. Сцифоїдні медузи звичайно значно крупніші, ніж гідроїдні.

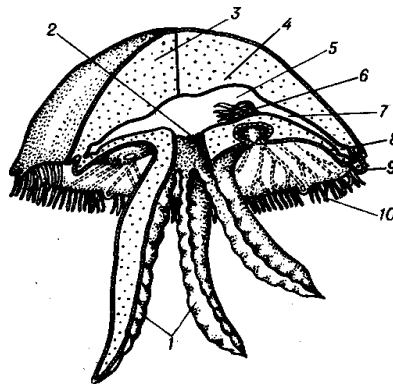


Рис. 10. Будова сцифоїдної медузи (за Догелем, 1981):

- 1 – ротові лопаті; 2 – ротовий отвір;
- 3, 4 – мезоглея; 5 – шлунок; 6 – гонада;
- 7 – радіальний канал; 8 – кільцевий канал;
- 9 – ропалій; 10 – щупальця.

По краю дзвона знаходяться щупальця (наприклад, в арктичній медузи довжина щупалець до 30 м). З нижнього боку дзвона у медуз розташований *рот*, оточений ротовими *лопатями*, рясно вкритий жалкими клітинами. Рот веде у *шлунок*, від якого до країв дзвона розходить система *радіальних каналів*, з'єднаних із *кільцевим*, розташованим по краю дзвона. Шлунок разом із каналами утворює характерну для медуз *гастроваскулярну систему* (від грецьк. *gastros* – шлунок, від лат. *vasculum* – невелика судина), що виконує функції

травної і кровоносної систем. Усі медузи хижаки. Живляться планктонними організмами, у тому числі і мальками риб. Проте глибоководні види живляться також загиблими організмами.

*Нервова система* медуз характеризується утворенням скупчень нервових клітин – *гангліїв* (від грецьк. *ganglion* – вузол), розташованих біля органів чуття. *Органи чуття* знаходяться по краю дзвона в *ропаліях* (від грецьк. *rhopalon* – дубинка) – вкорочених і видозмінених щупальцях, розміщених симетрично (звичайно їх 8). Кожен із ропалій несе один *статоцист* (від грецьк. *statos* – стоячий, *kystis* – скриня), який є органом рівноваги, та кілька *вічок*.

Для медузи характерний так званий *реактивний рух*. Робота м'язових волокон спричинює скорочення країв дзвона. Вода виштовхується з-під нього, і медуза рухається у протилежному напрямку.

Під час розмноження у медуз відбувається зміна поколінь: нестатевого (поліп) і статевого (медуза) (рис. 11). Статеве покоління представ лене медузою, в ектодермі якої знаходяться статеві залози – *гонади*. Із заплідненого яйця розвивається вільноплаваюча личинка *планула*, яка з часом прикріплюється до субстрату, перетворюючись на поліп, якого зоологи спочатку віднесли до окремого виду і описали під назвою *Hydra tuba* (тобто «гідра-труба»). Тепер цю поліпоподібну фазу називають *сцифістомою* (від грецьк. *skyphos* – чаша, *stoma* – рот). Розмножуючись поперечним поділом (стробіляцією), сцифістома дає початок дископодібним личинкам – *ефірам*, з яких розвиваються медузи.

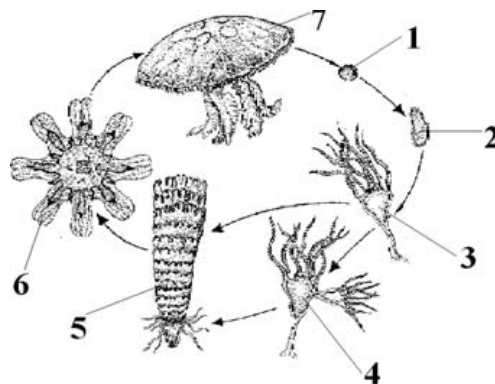


Рис. 11. Розвиток сцифомедуз (за Догелем, 1981):

1 – яйце; 2 – планула; 3–4 – розвиток сцифістоми; 5– стробіляція сцифістоми; 6 – вільноплаваюча ефіра; 7– доросла медуза.



У Чорному та Азовському морях поширені:

- *аурелія*, або *вухата медуза* – діаметр 10-20 (до 40) см;
- *коренерот*, або *ризостома* – крупніша за аурелію; масою 3-4 кг; щупальця зникли, зате їх заміняють великі ротові лопаті, щільно усажені жалкими клітинами.

**Клас Коралові поліпи (Anthozoa)** об'єднує 6000 видів морських кишковопорожнинних. Живуть вони на мілководді тропічного поясу, лише деякі у холодних водах.

До цього класу належать тварини виключно поліпоподібної форми. Розрізняють два підкласа коралових поліпів: *восьмипроменеві* (кількість щупалець кратна 8) і *шестипроменеві* (кількість щупалець кратна шести). Рот веде в ектодермальну глотку, вкриту війчастим епітелієм. Війки знаходяться у постійному русі і женуть воду в кишкову порожнину, розділену перегородками, кількість яких у восьмипроменевих – вісім, а у шестипроменевих ність.

Коралові поліпи утворюють великі колонії зі спільним вапняковим скелетом. Є серед коралових і поодинокі форми – *актинії*, позбавлені скелета. У колоніальних форм нижній кінець тіла прикріплюється до колонії, а в поодиноких за допомогою підошви – до субстрату.

*Живляться* коралові поліпи планктоном, органічними рештками, що є у морській воді. Жертвами актиній можуть стати риби, рачки.

*Розмножуються* коралові поліпи брунькуванням або статевим способом. Із заплідненого яйця розвивається личинка *планула* (від лат. *planus* – плаский), яка з часом прикріплюється до субстрату і перетворюється на поліп. Усі коралові поліпи у життєвому циклі не мають стадії медузи.

У тропічних і субтропічних частинах Атлантичного, Індійського і Тихого океанів поширені рифоутворюючі коралові поліпи – *мадрепорові*. Це колоніальні форми. Розмножуючись шляхом брунькування, вони розростаються і утворюють коралові рифи. Рифоутворюючі корали ростуть тільки на невеликій глибині, тому типовим місцем розвитку рифів є мілководдя поблизу островів, де й утворюється *береговий риф*. Однак за сотні тисяч чи мільйони років дно океану разом з островами може опускатися, а рівень води – підніматися. У таких випадках корали добудовують свої колонії до поверхні, і береговий риф перетворюється на *бар'єрний*. Якщо

острів повністю зникає під водою, утворюється **атол** – кільцеподібний риф.

### **Риси ускладнення кишковопорожнинних порівняно з найпростішими**

В процесі ембріонального розвитку у кишковопорожнинних закладається два зародкових листки: *ектодерма* та *ентодерма*; надалі з зародкових листків формуються два шари клітин: зовнішній – *ектодермальний* (виконує покривну і рухову функції) та внутрішній – *ентодермальний* (виконує травну функцію); клітини кишковопорожнинних диференційовані не лише морфологічно, а й функціонально (табл. 3):

Таблиця 3

#### Диференціація клітин кишковопорожнинних

Клітини ектодерми		Клітини ентодерми	
типи клітин	Функції	типи клітин	функції
епітеліально-м'язові	скорочення, рух	травні	рух, перетравлення їжі
жалкі	захист, напад	залозисті	виробляють травний сік
нервові	передають подразнення по тілу за усіма напрямками	-	-
проміжні	утворюють різні типи клітин, забезпечують регенерацію	проміжні	утворюють різні типи клітин

З'являється дифузна нервова система, яка забезпечує прості рефлексії та внутрішньопорожнинне, або позаклітинне, травлення, яке функціонує паралельно з більш примітивним внутрішньоклітинним травленням.

### **Значення кишковопорожнинних у природі та житті людини**

Кишковопорожнинні є складовою частиною екосистеми. Між щупальцями кишковопорожнинних мешкають деякі риби та інші

тварини, використовуючи їх як надійні сховища. Зі скелетів мадрепорових коралів протягом тисячоліть утворилися значні відклади вапняків.

Відклади вапняків зі скелетів мадрепорових коралів мають широке господарське застосування: як будівельний матеріал, як сировина для одержання вапна, ліків, для полірування і шліфування дерев'яних і металевих виробів. Із коралів виготовляють прикраси і сувеніри. Вироби із червоного, або благородного, коралу високо цінуються й сьогодні. У Китаї і Японії сцифомедуз вживають у їжу.

Гідри та медузи, живлячись мальками риб, завдають шкоди рибному господарству. Їх негативний вплив на іхтіофауну ілюструють такі дані: одна аурелія за своє життя знищує 450-500 личинок риб, а поширена у північних морях ціанея – 15 тис. Отрута деяких медуз (хрестовички, фізалії) небезпечна для людини. Для мореплавців кораловий риф – небезпека під час плавання.

### **Питання для самоперевірки**

1. Дайте загальну характеристику підцарства Багатоклітинні.
2. У чому полягають особливості типу Кишковопорожнинні?
3. Охарактеризуйте основні класи кишковопорожнинних.
4. У чому полягають риси ускладнення кишковопорожнинних порівняно з найпростішими?
5. Встановіть значення кишковопорожнинних у природі та житті людини.

## **ТЕМА: ТИП ПЛОСКІ ЧЕРВИ (PLATHELMINTES)**

### **План**

1. Загальна характеристика типу Плоскі черви
2. Характеристика класів типу Плоскі черви
3. Пристосованість червів до паразитизму
4. Система заходів запобігання зараженню гельмінтами

### **Загальна характеристика типу Плоскі черви**

Тип Плоскі черви дістав свою назву від форми тіла тварин, що складають цей тип. Відомо більше 15 000 видів, серед яких є морські, прісноводні, ґрунтові, наземні та паразити людини і тварин. Останніх найбільше серед плоских червів. Розвиток типу відбувався за двома напрямками. Одна частина представників типу еволюціонувала, виробляючи пристосування до різноманітних умов

існування в навколишньому середовищі. Цю групу об'єднують у клас Війчастих червів. Інша частина пішла шляхом загальної дегенерації у зв'язку з переходом до паразитичного способу життя (класи: Сисуни, Стьожкові черви).

### **Прогресивні риси типу Плоскі черви:**

1. виникнення третього зародкового листка – *мезодерми* як джерела формування нових органів і систем. Серед них важливе місце належить м'язовій системі, що зумовила можливість активно пересуватися по твердому субстрату й у майбутньому освоювати суходіл;

2. диференціювання клітин на велику кількість функціональних типів (епітеліальні, м'язові, залозисті);

3. *білатеральна (двостороння) симетрія тіла*, яка дозволяє не тільки плавати, але й повзати по субстрату;

4. поява черевного (*вентрального*) і спинного (*дорсального*) боків тіла; тіло сплюснуте у спинно-черевному (дорсально-вентральному) напрямі, плоске, суцільне;

5. покриви являють собою *шкірно-м'язовий мішок*, який складається з одношарового епітелію та розташованих під ним кількох шарів м'язів; під час скорочення м'язів тіло вкорочується або видовжується;

6. виникнення *центральної нервової системи*, утвореної з бічних нервових стовбурів, з'єднаних між собою численними кільцевими перемичками, і концентрація нервових елементів на передньому кінці тіла (*парний головний, або мозковий, ганглій*);

7. поява переднього кінця тіла з комплексом органів чуття: зору (*очі*), нюху (*хеморецептори*), дотику (*шкірні сенсиль*), рівноваги (*статоцисти*); паразитичні плоскі черви не мають органів зору та рівноваги; керує діяльністю органів чуття головний, або мозковий, ганглій;

8. утворення травної системи, що включає передній (ектодермального походження) і середній (ентодермального походження) відділи, які забезпечують травлення у порожнині травного каналу (порожнинне травлення);

9. поява видільної системи, утвореної з *протонефридіїв* (від грецьк. *protos* – перший, *nephros* – нирка); протонефридії – це розгалужені каналці, що закінчуються у паренхімі зірчастою клітиною з пучком війок; продукти обміну речовин надходять у клітину, а війки гонять їх у каналці, що зливаються у непарний або

парний основні канали і відкриваються назовні одним або двома отворами;

10. формування постійних статевих залоз та їхніх придатків – статевої системи;

11. порожнина тіла відсутня, внутрішні органи оточені пухкою сполучною тканиною мезодермального походження – паренхімою, що виконує різноманітні функції: запасання поживних речовин, їхній транспорт та виведення продуктів обміну.

Дихальної та кровоносної системи у плоских червів немає. Кисень поглинається усією поверхнею тіла.

За незначним винятком плоскі черви є *гермафродитами*, тобто істотами, у яких в одному організмі розвиваються чоловічі (сім'яники) і жіночі (яєчники) статеві органи. Запліднення внутрішнє. Воно може бути перехресним (тобто між двома різними особинами) або відбувається самозапліднення (в однієї особини). У більшості вільноживучих плоских червів розвиток прямий. Паразитичні форми мають непрямий розвиток, у процесі якого личинка зазнає значних перетворень; для них характерні складні життєві цикли.

### Характеристика класів типу Плоскі черви

**Клас Війчасті черви, або Турбеллярії (Turbellaria)** нараховує близько 3 500 видів вільноживучих видів, які поширені в морях, прісних водоймах та іноді у вологому ґрунті. Тіло турбеллярій листоподібної форми, розміри – від 0,2 мм до 35 см. Вкриті війковим епітелієм, що є найхарактернішою ознакою класу. У покривах війчастих червів розташовані залозисті клітини, які виділяють слиз, а у деяких – отруйні речовини. Рух здійснюється за допомогою війок та скорочення м'язів шкірно-м'язового мішка.

У зв'язку з вільноживучим способом життя у війчастих червів розвинені *органи чуття*: статоцисти (забезпечують орієнтування у просторі), фоторецептори (вічки) та хеморецептори (сприймають суттєві для життєдіяльності хімічні речовини, наприклад, коливання рН водного середовища, наявність поживних, отруйних, сигнальних речовин).

У примітивних турбеллярій, розмір яких кілька міліметрів, кишок немає. Через рот їжа потрапляє до глотки, а звідти – до паренхіми, де й відбувається *внутрішньоклітинне травлення*. Продукти

травлення легко поширюються по всьому тілу через пухку паренхіму. У турбеларій більших розмірів (від 1 до 35 см) є розгалужені сліпозамкнені *кишки*, по яких поживні речовини надходять до всіх частин тіла.

*Розвиток* вйчастих червів здебільшого прямий і тільки в окремих видів відбувається з метаморфозом. Із заплідненого яйця виходить *мюлерівська личинка*, яка веде планктонний спосіб життя (рис. 12). Через деякий час вона опускається на дно і перетворюється у молодого черва. Типовим представником класу є планарія молочно-біла.

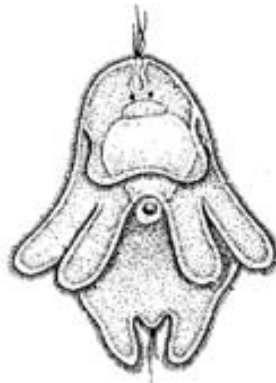


Рис. 12. Мюлерівська личинка (за Догелем, 1981)

**Клас Сисуни, або Трематоди (Trematoda)** нараховує близько 4 000 видів, які ведуть виключно паразитичний спосіб життя. В Україні відомі 600 видів сисунів. **Гельмінтологія** (від грецьк. *helminthos* –черв'як, *logos* учення) –розділ паразитології, який вивчає паразитичних червів та захворювання, що ними викликаються.

Типовим представником класу є печінковий сисун, який живе в жовчних протоках печінки великої рогатої худоби, свиней, овець (іноді й людини), часто спричиняє їх закупорення, що викликає підвищення температури і біль.

Печінковий сисун має плоске стрічкоподібне тіло завдовжки до 5 см з двома **присосками**–ротовою і червною (звідки пішла назва класу). Ними черв'як прикріплюється до тіла хазяїна. На дні ротової присоски є рот, що веде в глотку, від якої відходять дві гілки кишки з численними бічними виростами.

Тіло печінкового сисуна вкрите щільною захисною оболонкою, стійкою до імунної (захисної) системи хазяїна, а вйчастого епітелію немає.

У зв'язку з тим, що сисуни живуть у відносно постійних умовах (паразитує в тілі хазяїна), для них характерні спеціалізація й спрощення в будові деяких органів. Спеціалізація виявляється у високому рівні розвитку статевої системи, у виникненні складних життєвих циклів, а спрощення – у відсутності органів чуттів, зокрема, органів зору.

Життєвий цикл сисунів відбувається зі зміною хазяїв: **основний**, або **дефінітивний, хазяїн** – це той, у якому живе та розмножується статевим шляхом дорослий паразит (велика рогата худоба, свині, вівці, людина). Основний хазяїн заражується, коли поїдає прибережну рослинність або п'є воду водойм де знаходяться інцистовані личинки або яйця паразита. **проміжний хазяїн** – це той, у якому живуть, а іноді розмножуються нестатевим шляхом його личинкові стадії (моллюск малий, ставковик).

**Клас Стъожкові черви, або Цестоди (Cestoda):** всі його представники, (понад 3000 видів), є ендopаразитами людини і хребетних тварин. В Україні відомо понад 500 видів цестод.

Типовими представниками класу є **бичачий цїп'як (бичачий солїтер)**, **свинячий цїп'як (свинячий солїтер)**. У перекладі з французької мови *solitaire* – одинак, самїтник. Цю назву він отримав тому, що в кишечнику хазяїна солїтер живе переважно поодинці, зрїдка по-двоє, у виключних випадках їх кїлькїсть сягає п'яти. **Бичачий цїп'як** має тришарове тїло членистої, стрїчкоподїбної форми. Є голївка (*сколекс*), яка має органи фїксацїї – чотири *присоски*. Частина тїла позаду сколекса є зоною росту і називається *шїшкою*. Тут відростають членики – *проглоти́ди*, які у сукупності утворюють тїло паразита, або *стробїлу*. Кїлькїсть члеників буває від 3-4 до кїлькох тисяч. Довжина тїла 4-10 м, колїр – бїло-жовтий. Задні членики по мїрі їх дозрївання відриваються від стробїли і видїляються назовні з випорожненнями хазяїна або виповзають самї поодинці. Тїло вкрите *кутикулою*, до якої прикрїплені поздовжні й кїльцеві м'язи, які разом утворюють шкїрно-м'язовий мїшок. Це – малорухливї тварини, тому мускулатура у них розвинена гїрше, нїж у вільноживучих плоских червїв турбелярїй.

У зв'язку з паразитизмом у цестод немає *органів травлення*. Поживні речовини хазяїна гелїмїнти всмоктують усїм тїлом. Цїп'яки не потребуєть кисню, оскїльки вони є *анаеробами*.

*Органами виділення* ціп'яків є сильно розгалужені *протонефридії*. Є два основних видільних канали, які відкриваються назовні в останньому членику, а також отвори протонефридій у кожному членику. За їхньою допомогою з організму черва виводиться вода, вуглекислий газ і жирні кислоти, отруйні для людини.

*Нервова система* ціп'яків складається із центрального вузла, розташованого в головці, і поздовжніх тяжів, що проходять через усе тіло.

*Органи чуття* ціп'яків представлені лише чутливими клітинами, розкиданими по всьому тілу, проте найбільша їх кількість концентрується на голівці.

Розмноження у стьожкових червів *статеве*. Вони гермафродити: у кожному членику є сім'яники, яєчники й матка, у якій розвиваються запліднені яйця. Запліднення – або між члениками, або самозапліднення. Запліднені яйця виводяться назовні з останнім члеником ціп'яка (175 тис. яєць у кожному членику).

За типом розвитку цестод відносять до *біогельмінтів*, тобто у цих тварин спостерігається зміна хазяїв. Організм, у якому відбувається розвиток паразита в личинковій стадії, зветься *проміжним хазяїном*, а організм, де триває його статеве дозрівання, – *дефінітивним*). Із яйця у більшості цестод розвивається перша личинкова стадія – *онкосфера*. Ця личинка діаметром 20-30 мкм вкрита міцною захисною оболонкою і має шість гострих гачечків. За допомогою їх онкосфера пробуравлює стінки кишків, проникає у кровоносні або лімфатичні судини і розноситься до різних органів проміжного хазяїна. Тут вона локалізується і розвивається у наступну личинкову стадію *фіну*. Будова фін у різних стьожаків неоднакова. *Фінацистицерк* має вигляд міхурця завбільшки з горошину, всередині якої розвивається головка майбутнього гельмінта. *Фінаценур* розміром із горіх або куряче яйце, у ній розвивається багато голівок. *Фінаехінокок* має великі розміри і складну будову. В ехінококовому міхурі формуються дочірні міхурці з багатьма голівками. Основний (дефінітивний) хазяїн заражається цестодами, поїдаючи фіни (рис. 13). У його кишках головки вивертаються, прикріплюються до стінки кишки і розпочинається ріст стробіли.



Проміжним хазяїном для бичачого солітера є велика рогата худоба. Людина заражується, споживаючи м'ясо цих тварин, яке не пройшло достатньої термічної обробки. Іноді ослабленим дітям дають їсти сиру або слабо обсмажену яловичу печінку, яка також може бути джерелом зараження. Паразит може жити в кишках людини до 10 років.

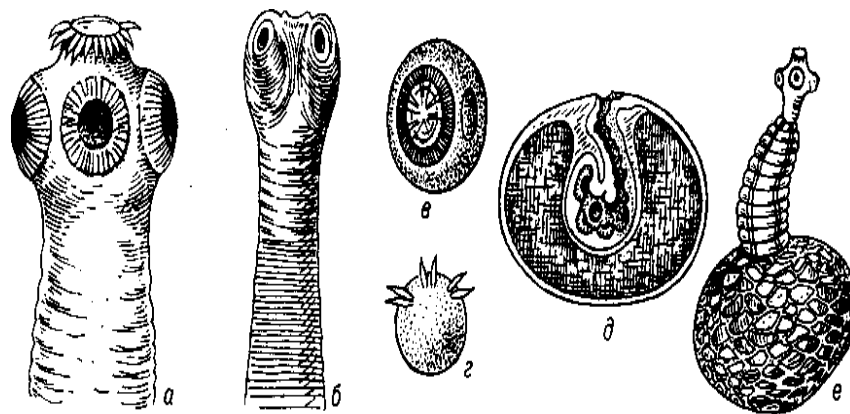


Рис. 13. Розвиток солітерів (за Догелем, 1981):

- а – голівка свинячого солітера;
- б – голівка бичачого солітера;
- в – яйце з личинкою, що просвічується в ньому;
- г – онкосфера;
- д – фіна у розрізі;
- е – фіна з вивернутою голівкою.

В Україні поширений *свинячий цін'як*, або *свинячий солітер*, *цін'як озброєний*, який має довжину 2-3 м (рис. 14). Органами фіксації у нього є присоски і хоботок із гачечками. Із випорожненнями основного хазяїна дозрілі членики паразита виділяються назовні ланцюжками по 3-5 штук.

Яйця ехінокока виходять з кишечника основного хазяїна (собаки, вовки, шакали, кішки) з екскрементами (каловими масами). У кишечнику проміжного хазяїна (вівці, кози, корови, верблюди, північні олені, свині,

Проміжним хазяїном є свиня, яка заражується солітером, поїдаючи членики з травою або риючи у нечистотах. У кожному

членику міститься до 50 тис. яєць. Розвиток фіни з онкосфери триває 2-4 місяці. Людина заражується, якщо споживає недоварене або недосмажене фінозне м'ясо.

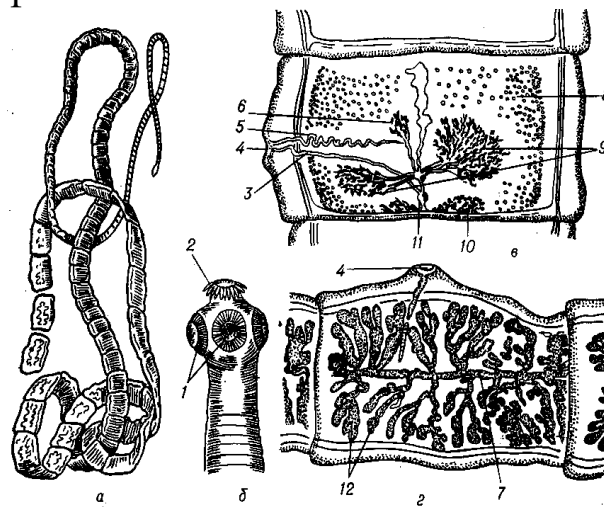


Рис. 14. Свинячий ціп'як (за Догелем, 1981):

а – стробіла; б – сколекс;

в – гермафродитна проглотида; г – зріла проглотида:

1 – присоски на сколексі; 2 – гачки на хоботку; 3 – піхва;

4 – цирусна сумка; 5 – сім'япровід;

6 – третя (додаткова) часточка яєчника;

7 – головний стовбур матки;

8 – сім'яники; 9 – яєчники; 10 – жовточник;

11 – тільце Меліса; 12 – бічні гілки матки.

Ще одним представником стьожкових червів, які ведуть паразитичний спосіб життя і становлять небезпеку для здоров'я людини, є *ехінокок* (рис. 15). Він має тіло 3-6 мм завдовжки, що складається з головки, на якій є хоботок з гачками і 4 присоски, та 3-4 членики. Останній (четвертий) членик містить дозрілі яйця. Яйця ехінокока виходять з кишечника основного хазяїна (собаки, вовки, шакали, кішки) з екскрементами (каловими масами). У кишечнику проміжного хазяїна (вівці, кози, корови, верблюди, північні олені, свині, людина), який проковтнув яйця ехінокока, з них виходять личинки-онкосфери. Крізь стінку кишечника вони потрапляють у ворітну вену і разом із кров'ю заносяться в печінку, легені, м'язи, кістки, де розвиваються в пухирчасту стадію – різновид фіни. На стінках кожного пухиря розвиваються вторинні і потім третинні

пухирі, в яких формуються голівки, подібні до голівок дорослих червів. Такий пухир, поступово збільшуючись, іноді досягає дуже великих розмірів (відомі випадки, коли у печінці корови був знайдений міхур ехінокока масою 64 кг, а у людини розміром з футбольний м'яч), при цьому тисне на орган, порушує його функціонування і викликає небезпечне захворювання (*ехінококоз*). Хвороба може закінчитися смертю. Вилікувати хвору людину можна тільки хірургічно, видаливши фіну.

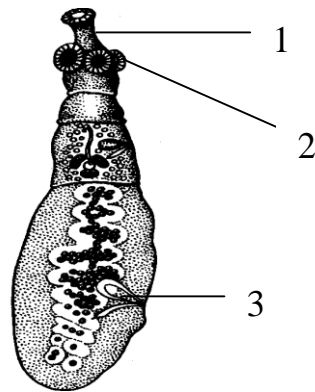


Рис. 15. Стъожкова форма ехінокока (за Догелем, 1981):

1 – хоботок з гачечками; 2 – присоски; 3 – дозрілий членик з яйцями.

Основні хазяї заражаються, поїдаючи м'ясо та внутрішні органи тварин (проміжних хазяїв), які містять фіни. Кожна фіна має багато голівок, з кожної у кишечнику остаточного хазяїна виростає окремий черв'як. Людина заражується яйцями ехінокока, якщо не миє рук після контактів з хворими тваринами, вживає немиті овочі та фрукти.

### **Пристосованість червів до паразитизму**

Головними рисами пристосованості червів до паразитизму є:

- різноманітні органи фіксації (прикріплення) у місцях локалізації:

- гачки (свинячий ціп'як, ехінокок);

- присоски (печінковий сисун, бичачий та свинячий ціп'яки, ехінокок);

- товсті оболонки тіла, непроникні для їдких рідин хазяїна;

- наявність антипротеолітичного ферменту у зовнішніх покритвах

(для уникнення перетравлення травними соками хазяїна);

- травна система примітивна чи взагалі відсутня, поживні речовини надходять через покриття (у стьожкових);

- властиве анаеробне дихання (відсутні органи дихання);

- органи чуття розвинені слабо і представлені поодинокими сенсилами;

- добре розвинена статева система, гермафродитизм, надзвичайна плодючість;

- складні життєві цикли, зміна хазяїна.

### **Система заходів запобігання зараженню гельмінтами**

Системою заходів запобігання зараженню гельмінтами є:

1. ветеринарно-санітарний контроль за м'ясом на бойнях, ринках;

2. очищення води, захист водойм від забруднення фекаліями;

3. санітарний контроль за очищенням населених пунктів;

4. недопущення використання незнезаражених фекалій як добрив;

5. систематичні медичні огляди (особливо в дитячих закладах)

для виявлення інвазійних;

6. боротьба з мухами, які переносять гельмінтів;

7. правильна кулінарна обробка м'яса (достатньо проварити, просмажити м'ясо; просолити м'ясо, рибу);

8. дотримання правил особистої гігієни:

9. мити руки щоразу перед вживанням їжі;

10. стежити за чистотою кухонного інвентарю, столового посуду, ретельно мити їх гарячою водою після користування;

11. оберігати продукти харчування від мух;

12. харчові відходи зберігати у закритому посуді;

13. не купатись у забруднених водоймах;

14. вживати лише свіжі й доброякісні продукти;

15. ретельно мити фрукти й овочі перед споживанням, бажано перевареною водою;

16. страви, які вимагають термічної обробки, кип'ятити, тушкувати, жарити до повної готовності.

### **Питання для самоперевірки**

1. Дайте загальну характеристику типу Плоскі черви.

2. Охарактеризуйте класи типу Плоскі черви.

3. У чому полягає пристосованість червів до паразитизму?

4. Яка існує система заходів запобігання зараженню гельмінтами?

## **ТЕМА: ТИП КРУГЛІ ЧЕРВИ, або ПЕРВИННОПОРОЖНИННІ (NEMATHELMINTES)**

### План

1. Загальна характеристика типу Круглі черви
2. Прогресивні риси типу Круглі черви
3. Клас Нематоди, або Круглі черви
4. Значення круглих червів у природі та житті людини

### **Загальна характеристика типу Круглі черви**

Відомо близько 100 тис. видів круглих червів, що живуть у морях, прісних водоймищах, ґрунті, а також ведуть паразитичний спосіб життя. В Україні поширені близько 1 600 видів круглих червів. Вчені поділяють тип Первиннопорожнинні на 7 класів: Черевовійчасті, або Гастротрихи; Коловертки; клас Волосатики; Нематоди, або Круглі черви; Кіноринхи; Пріапуліди; Скреблянки.

Тіло видовжене, нечленисте, кругле на поперечному розрізі. Це двобічно-симетричні, первиннороті тварини. Їх шкірно-м'язовий мішок складається із щільної кутикули та епітеліальних клітин (*гіподерми*), а також тяжів або окремих груп поздовжніх м'язів. Кутикула виконує захисну функцію і є опорою для м'язів, епітеліальні клітини мають здатність відновлювати кутикулу. У цих тварин немає паренхіми і з'являється *первинна порожнина тіла* – *схізоцель*. Це порожнина між стінками тіла і внутрішніми органами, яка не має власного епітелію і заповнена рідиною. Ця рідина надає тілу пружності, частково захищає внутрішні органи, а також поглинає продукти обміну речовин.

*Травна система* не розгалужена, має вигляд трубки і складається з трьох відділів: переднього, середнього і заднього. Передній відділ представлений ротом, глоткою і стравоходом. Травлення відбувається в середній кишці. Неперетравлені рештки викидаються через анальний отвір, яким закінчується задній відділ кишки.

*Органів виділення* або немає зовсім, або ж вони протонефридального типу чи представлені видозміненими шкірними залозами.

*Дихальної і кровоносної систем* немає.

*Центральна нервова система* представлена навкологлотковим нервовим кільцем, утвореним скупченням нервових клітин і нервовими тяжами, які від нього відходять.

У первиннопорожнинних *органи чуття* розвинені слабо. У вільно живучих розвинені органи чуття: дотику, нюху, світлочутливі вічка.

*Розмноження* статеве. Ці тварини переважно різностатеві, а в окремих видів спостерігається статевий диморфізм, тобто за типом будови тіла самка відрізняється від самця. *Запліднення* внутрішнє. *Розвиток* у вільноживучих прямий, а у паразитичних відбувається з метаморфозом. Зміна хазяїв при розвитку спостерігається рідко. Розвиток личинок супроводжується линнянням, під час якого стара кутикула скидається і гіподерма виділяє нову.

### **Прогресивні риси типу Круглі черви**

Прогресивними рисами типу Круглі черви є:

1. поява первинної порожнини тіла, яка заповнена рідиною під тиском; рідина виконує роль гідроскелета та бере участь в обміні речовин організму;

2. подальший розвиток нервової системи, що виявився в злитті нервових стовбурів і формуванні навкологлоткового нервового кільця;

3. поява задньої кишки й анального отвору, що дозволило перетворити процес травлення з циклічного на безперервний;

4. поділ м'язового шару на чотири поздовжні тяжі, що забезпечує почерговість їхнього скорочення; це сприяє ефективності руху тварин;

5. різностатевість, яка забезпечує підвищення комбінативної різноманітності нащадків.

### **Клас Нематоди, або Круглі черви (Nematoda)**

У прісних водоймах України знайдено понад 300 видів нематод, у Чорному та Азовському морях – близько 200. Багато серед них близько 7 тис. видів – паразити людини, тварин і рослин. Серед нематод є карлики і велетні. Так, наприклад, довжина черва триходерми не перевищує 80 мкм, у той час як довжина паразита кашалота нлацентодерми більше 8 м.

Тіло нематод найчастіше видовженої, ниткоподібної або веретеноподібної форми, на обох кінцях загострене. Така форма тіла полегшує їм пересування у найрізноманітніших середовищах. Передній кінець тіла несе головну капсулу, на якій розташований

ротівий отвір, оточений губами. На ній знаходяться також органи дотику (тангорецептори) у вигляді щетинок, сосочків та нюхові ямки, або амфіди.

Важливе значення має добре розвинута кутикула, яка має захисну і рухову функцію. Захисна функція полягає в тому, що кутикула є бар'єром, який оберігає тканини тіла тварини від руйнуючого впливу різних хімічних речовин. Це особливо важливо для нематод-паразитів кишечника тварин та людини. Кутикула є також елементом опорно-рухової системи. Рухи нематод – це результат антагоністичної взаємодії між мускулатурою та кутикулою, яка підтримується у натягнутому стані завдяки високому тиску порожнинної рідини. Скорочення м'язів одного боку приводить до згинання тіла. Його розгинання відбувається завдяки напруженню кутикули.

До класу Круглих червів належать аскарида людська, аскарида свиняча, аскарида коняча, гострик дитячий, волосоголовець людський, трихінела, нематода цибульна й нематода полунична.

Аскарида **людська** має витягнуте, червоподібне, нечленисте, кругле в поперечному перерізі (рис. 16), тришарове тіло.

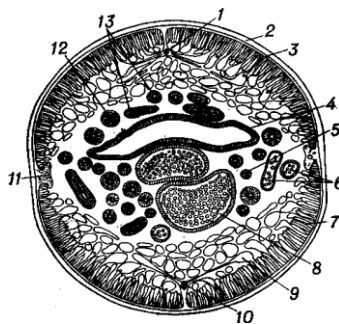


Рис. 16. Поперечний зріз через тіло аскариди (самки)  
(за Догелем, 1981):

- 1 – спинний нервовий стовбур; 2 – кутикула;
- 3 – гіподерма; 4 – кишка; 5 – яєчник;
- 6 – яйцепровід; 7 – м'язи; 8 – матка;
- 9 – повздожні мускули; 10 – черевний нервовий стовбур;
- 11 – видільний канал; 12 – рахіс (опорні тяжі); 13 – яєчники.

Довжина тіла 20-40 см, колір біляво-жовтий. На передньому кінці тіла є рот з двома губами. Травна система представлена первинною трубкою з трьома відділами: переднім, який починається

ротом, середнім (кишка) і заднім, що закінчується анальним отвором. Травлення здійснюється в порожнині кишечнику. Дихання в аскариди відсутнє, вона *анаероб*.

Аскарида людська має декілька пристосувань до паразитичного способу життя. Тіло пружне, витягнуте, циліндричне, загострене з обох кінців, що дає змогу легко пересуватися по кишкам. Не маючи органів прикріплення, аскарида змушена повзти назустріч руху харчових мас або обпіратися об стінки кишечнику своїм пружним тілом. Якщо вміст кишечнику потягне її за собою, аскариду буде винесено назовні разом із рештками їжі. Кутикула аскариди виділяє речовину – кератин, який нейтралізує дію основних травних ферментів хазяїна – пепсину і трипсину. У вільноживучих нематод кератину у кутикулі або ж зовсім немає, або він міститься у незначній кількості. У той же час кутикула добре проникна для глюкози, йодиду калію, натрію та інших речовин, що надходять із тіла хазяїна.

Аскариди – різностатеві тварини (рис. 17), у яких наявний **статевий диморфізм**: самка аскариди має розміри 25-40 см, самець – 15-20 см; у самця хвостовий кінець тіла дещо розширений і зігнутий гачком на черевний бік; у самок два довгі тонкі яєчники, яйцепроводи та дві матки, статевий отвір; у самців один ниткоподібний сім'яник, сім'япровід, сім'явивпорскувальний канал. Запліднення внутрішнє. Розмножуються аскариди яйцями.

Кожна статевозріла самка протягом доби виділяє до 240 тис. яєць. За приблизними підрахунками, маса яєць, що виділяються самкою протягом її життя, а це близько одного року, у 1700 разів перевищує її власну масу. Яйця виходять назовні недозрілими. Для розвитку з них личинки потрібні кисень, певний рівень вологості і тепло.

Дозрівання яєць за сприятливих умов триває два тижні, а в сирій землі або у воді вони можуть існувати 5-6, а то й 10 років, зберігаючи при цьому інвазійність. Запліднене яйце вкрите 4 оболонками, які надійно захищають його від несприятливих умов середовища. У кишках людини личинка аскариди звільняється від оболонки і проникає крізь стінки кишок у кров'яне русло. Течією крові личинки заносяться у легені, де тимчасово локалізуються в альвеолах. Тут вони розвиваються протягом 7-10 днів, тричі линяють. Потім вони виходять із легень і піднімаються по бронхам у трахею, далі – у глотку, а звідти потрапляють у порожнину рота. Разом із слиною



личинки заковтуються і повторно потрапляють у кишки, де й перетворюються на дорослих паразитів.

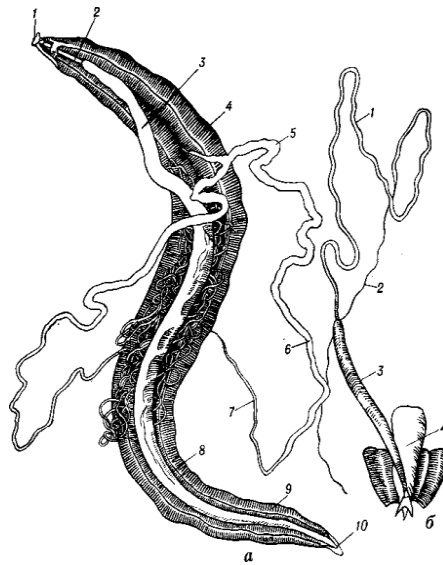


Рис. 17. Аскарида людська (за Догелем, 1981):

**а – самка:**

- 1 – губи; 2 – стравохід; 3 – кишка;
- 4 – статевий отвір; 5 – матка; 6 – яйцепровід;
- 7 – яєчник; 8 – м’язи; 9 – бічна лінія;
- 10 – анальний отвір;

**б – статева система самця:**

- 1 – сім’япровід; 2 – сім’яник;
- 3 – сім’явивипорскувальний канал; 4 – задня кишка.

Дослідження допомогли встановити, що потрібно 89 днів, щоб в організмі людини з личинки сформувалася статевозріла особина. Заходи попередження захворювання на *аскаридоз* і боротьба з ним подано в таблиці 4.

Таблиця 4

Аскариди людські – круглі паразитичні черви і боротьба з ними

Заходи попередження захворювання	Заходи боротьби
Ретельне миття перед застосуванням овочів, фруктів, а також рук перед їжею	Лікування хворих людей; знезаражування фекалій; санітарно-просвітницька робота

**Гострик дитячий** живе у тонких і товстих кишках людини, спричинюючи захворювання *ентеробіоз*. Цей паразит поширений у всіх країнах, у різних географічних широтах. Трапляється найчастіше в дітей. Тіло гострика веретеноподібне, головний кінець має кутикулярне розширення – *везикулу*. Самка завдовжки 10-13 мм, самець – 8-11 мм. Задній кінець тіла самки видовжений і загострений, у самця він спіралью закручений. Після запліднення самці гинуть, а самки виповзають через задній прохід і тут на складках шкіри відкладають яйця (близько 12 000), після чого також гинуть. Яйця за 4-6 год. дозрівають, чому сприяють такі умови: оптимальна температура, доступ кисню, волога. У момент відкладання яєць самка виділяє на шкіру секрет, який спричинює сверблячку. При чуханні під нігтями і на шкірі пальців збирається багато яєць. Тривалість життя гострика 4-6 тижнів. Діти, заражені гостриками, стають неспокійними, погано сплять, у них слабшає апетит, виникають болі в животі. Крім того, гострики можуть бути причиною апендициту.

### **Значення круглих червів у природі та житті люди**

Аскариди людська, свиняча і коняча живляться напівперетравленою їжею хазяїна, отруюючи його при цьому продуктами власного обміну речовин. Нематоди знищують урожаї культурних рослин або пригнічують розвиток рослин. Отже, роль цих червів у людському житті та в природі виключно негативна.

### **Питання для самоперевірки**

1. Дайте загальну характеристику типу Круглі черви.
2. У чому полягають прогресивні риси типу Круглі черви?
3. Охарактеризуйте клас Нематоди, або Круглі черви (Nematoda).
4. Встановіть значення круглих червів у природі та житті людини.

## **ТЕМА: ТИП КІЛЬЧАСТІ ЧЕРВИ, або АНЕЛІДИ (ANNELIDA)**

### **План**

1. Загальна характеристика типу Кільчасті черви.
2. Прогресивні риси типу Кільчасті черви.
3. Клас Багатощетинкові черви, або Поліхети (Polychaeta).
4. Клас Малощетинкові черви, або Олігохети (Oligochaeta).
5. Клас П'явки (Hirudinea).
6. Ускладнення вільноживучих червів порівняно з паразитичними.

### Загальна характеристика типу Кільчасті черви

Тип Кільчасті черви об'єднує близько 12 тис. видів, які належить до 6 класів: Первинні кільчаки, Багатощетинкові черви, або Поліхети; Малощетинкові черви, або Олігохети; П'явки; Ехіуриди, Сіпункуліди. Типовими представниками є піскожил, нереїда, дощовий черв'як, медична п'явка (рис. 18). Кільчасті черви – це найбільш складно організовані, в основному вільноживучі черви. Розміри їх варіюють від 0,5 мм до 3 м. Анеліди населяють моря, прісні водойми, а також вологий ґрунт. Більшість анелід є жителями гідросфери, ведуть придонний спосіб життя, трапляються у прибережній смузі.

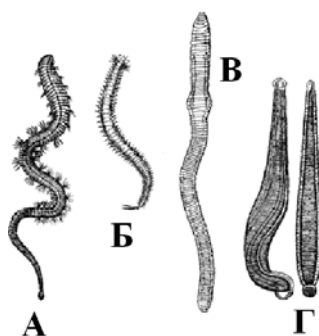


Рис. 18. Різні види анелід (за Догелем, 1981):

- а піскожил; б нереїда;
- в – дощовий черв'як;
- г медична п'явка.

Бентосні кільчасті черви повзають по дну або зариваються у мул або пісок, є серед них і сидячі форми. Порівняно небагато видів веде вільно плаваючий спосіб життя, входячи до складу планктону. Невелика кількість, наприклад, п'явки, є ектопаразитами тварин і людини. Тіло анелід складається з головної лопаті, сегментованого тулуба і задньої анальної лопаті. Тулуб поділяється на сегменти за допомогою спеціальних перетинок – дисепіментів (від лат. *septum* – перетинка). Сегменти тулуба (кільця) подібні один до одного (гомономна сегментація).

Шкірно-м'язовий мішок розвинений набагато краще, ніж у плоских і круглих червів. Тіло вкрите одношаровим епітелієм, що виділяє тонку кутикулу. Під нею розташовані два шари добре розвинених м'язів: кільцевих і поздовжніх. У рухах беруть участь і допоміжні придатки: щетинки та пароподії. Щетинки розташовані

поодинокі або пучками, правильними повздовжніми рядами. Параподії є бічними виростами тіла з добре розвиненою мускулатурою і пучками щетинок. Вони розташовані по боках кожного сегмента, крім головного і заднього відділів. Розчленованість тіла на сегменти, наявність добре розвинених м'язів, параподій і щетинок забезпечують різноманітність рухів тварин у воді, на поверхні землі, в ґрунті.

Кільчастим червам властива вторинна порожнина тіла, або целом (рис. 19). Це порожнина між стінками тіла і внутрішніми органами, обмежена целомічним епітелієм. Вона розвивається із мезодерми. У кільчаків целом розділений перегородками на сегменти.

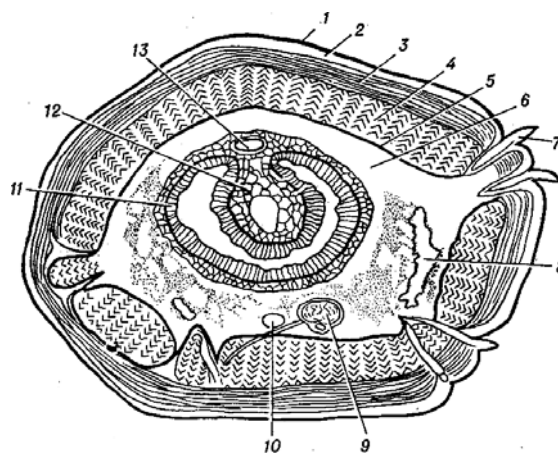


Рис. 19. Поперечний розріз дощового черв'яка  
(за Догелем, 1981):

- 1 – кутикула; 2 – епітелій; 3 – кільцеві м'язи;
- 4 – поздовжні м'язи; 5 – целомічний епітелій;
- 6 – целом; 7 – щетинки; 8 – метанефрідій;
- 9 – черевний нервовий ланцюжок;
- 10 – черевна кровоносна судина;
- 11 – кишка; 12 – тифлозоль (складка кишечника);
- 13 – спинна кровоносна судина.

Вторинна порожнина тіла заповнена рідиною, яка за своїм хімічним складом близька до морської води. Целомічна рідина виконує декілька функцій: створює тиск, що сприяє підтриманню сталої форми тіла («гідралічний скелет»), переносить поживні речовини, кисень, вуглекислий газ, продукти обміну речовин.

Травна система анелід представлена травною трубкою, як

правило, прямою і поділеною на такі відділи: ротова порожнина, глотка, стравохід, який розширюється у волю, мускульний шлунок, середня кишка, задня кишка, що закінчується анальним отвором. В стравохід відкриваються протоки слинних залоз, за допомогою секрету яких переробляється їжа. Стінки середньої кишки мають залозисті клітини, що виробляють травний фермент. Інші клітини всмоктують перетравлену їжу.

Органи виділення – багатоклітинні трубочки (метанефридії) – виконують функцію виведення продуктів обміну речовин. Вони розпочинаються лійкою у порожнині тіла, від якої йде звивистий канал, що відкривається назовні у наступному сегменті. Метанефридії розташовані метамерно: у кожному сегменті їх по два.

Кровоносна система замкненого типу. Основні судини – спинна і черевна – по сегментах з'єднані кільцевими. Серед них виділяються своєю товщиною пульсуючі судини, які оточують стравохід і виконують роль сердець. Кровоносна система виконує функції транспортування поживних речовин та газів, а також захисну (фагоцити крові захоплюють бактерії, чужорідні тіла).

Газообмін відбувається через шкіру, проте багато морських форм мають зябра.

Нервова система представлена надглотковим та підглотковим нервовими вузлами (гангліями), що, з'єднуючись між собою, утворюють навкологлоткове нервове кільце, і черевним ланцюжком із по сегментах розташованими гангліями, від яких відходять нерви до різних органів.

У кільчаків добре розвинуті органи чуття. У багатьох із них є очі, які знаходяться не лише на головній лопаті, але й на тулубі та хвостовій лопаті. Наявні також смакові рецептори та нюхові клітини, які сприймають запахи та хімічні подразники. Добре розвинені органи слуху, побудовані на зразок локаторів. У деяких кільчаків (багатошестинкові черви) є статоцисти. Різноманітні органи чуття анелід дають змогу тваринам отримувати різноманітну інформацію з навколишнього середовища, яка переробляється у головних гангліях. Це значно збільшило життєву активність червів і визначило складні форми їх поведінки.

Серед кільчастих червів є як роздільностатеві форми, так і гермафродити. Розмноження переважно статеве, іноді безстатеве (брунькування, поділ). Запліднення може бути як зовнішнім, так і внутрішнім. Розвиток прямий або з метаморфозом. Кільчакам

властиве явище регенерації.

### **Прогресивні риси типу Кільчасті черви**

Прогресивними рисами типу Кільчасті черви є:

1. поява вторинної порожнини тіла–целома, що має власні стінки;
2. розчленування тіла на сегменти із структурами внутрішніх органів, які повторюються (метамерність);
3. подальше удосконалення нервової системи: значне збільшення мозкового ганглія, утворення навкологлоткового нервового кільця й черевного нервового ланцюжка в результаті зближення бічних нервових стовбурів і формування нервових вузлів у кожному сегменті;
4. поява кровоносної системи, а в дихальній системі – шкірних зябер, які суттєво підвищили інтенсивність обміну речовин;
5. ускладнення травної системи (диференціювання середньої кишки на відділи, що надає травленню неперервного характеру);
6. поява виростів тіла, розміщених попарно на кожному сегменті тулуба – параподій (від грецьк. *para* – біля, *podion* – нога), які виконують роль органів руху;
7. утворення багатоклітинної видільної системи – метанефридії,
8. розташовані попарно у кожному сегменті тіла.

### **Клас Багатощетинкові черви, або Поліхети (Polychaeta)**

Цей клас кільчастих червів об'єднує близько 8 000 тисяч видів (в Україні – близько 200). За невеликим винятком вони живуть у морях. Одні з представників ведуть активний спосіб життя (нереїда), тихоокеанський палоло), інші – сидячий (піскожил). Розміри багатощетинкових червів варіюють: тихоокеанський палоло може сягати одного метра, нереїда від 7 до 10 см, піскожил 30-см.

### **Характерними ознаками багатощетинкових червів є:**

1. чітко виражений головний кінець тіла має численні придатки та дві пари вічок;
2. наявність на кожному сегменті по парі параподій із пучками щетинок;
3. на параподіях у багатьох морських видів поліхет містяться

розгалужені зябра; у сидячих червів дихальну функцію виконує вінчик щупалець на головній лопаті;

4. живлення в основному водоростями (проте, піскожил, крім водоростей, вживає, дрібних тварин і різні неживі частинки, які захоплює разом із піском);

5. роздільностатевість більшості поліхет;

6. запліднення яєць зовнішнє (відбувається у воді);

7. розвиток непрямий: з яйця з'являється личинка – трохофора, яка плаває за допомогою війок і зовсім не схожа на дорослих червів; така личинка росте, розвивається, внаслідок чого кількість сегментів тіла збільшується.

### **Клас Малоцетинкові черви, або Олігохети (Oligochaeta)**

До класу Малоцетинкові черви, або Олігохети (Oligochaeta) входять кільчасті черви з редукованими параподіями й зябрами. Їх нараховують понад 5 000 видів (в Україні близько 200 видів).

Представниками класу Малоцетинкові черви є в основному ґрунтові (дощовий черв'як, австралійський земляний черв'як) та прісноводні мешканці (трубковик).

Серед малоцетинкових є карлики, довжина тіла яких дорівнює декільком міліметрам, але трапляються і справжні гіганти. Так, довжина австралійського земляного черв'яка, який зовні нагадує велику змію, може сягати 2,5 – 3 м. Розміри трубковиків варіюють від 0,3 см до 20 см.

#### **Характерними ознаками малоцетинкових червів є:**

1. відсутність параподій, проте наявність нечисленних жорстких щетинок з боків тіла, за допомогою яких вони чіпляються за нерівності поверхні;

2. головний відділ розвинений слабо і позбавлений додаткових виростів (лопатеї);

3. органи чуттів представлені дотиковими й світлочутливими клітинами по всій шкірі;

4. наявність пояска на кількох сегментах переднього кінця тіла;

5. дихання відбувається через шкіру;

6. гермафродитизм;

7. запліднення перехресне, внутрішнє;

8. яйця відкладають у кокон, що утворюється з речовини, яку виділяє поясок;

9. розвиток прямий;
10. добре виражена регенерація.

Типовим представником класу є дощовий черв'як. Довжина тіла становить від 15 до 20 см. Передній кінець тіла дощового черв'яка товстіший і гостріший за задній. Біля переднього кінця з черевного боку знаходиться рот. На задньому кінці тіла знаходиться анальний отвір. Забарвлення тіла бурувате. Зовні все тіло дощового черв'яка поділяється неглибокими перетяжками на членики (понад 160). На ділянці 31-33-го члеників знаходиться потовщення шкіри, багате на залози ноясок. Він має значення під час розмноження.

На тілі дощового черв'яка немає ні вусиків, ні лопатей, ні очей. Це пов'язано з тим, що він живе у ґрунті, прокладаючи у ньому багатокілометрові ходи. Ці ходи сприяють розпушуванню ґрунту, внаслідок чого газообмін коренів рослин покращується. На кожному членику тіла дощового черв'яка розташовані по чотири пари маленькі тверді та гострі щетинки, якими він чіпляється за частинки ґрунту. Щетинки спрямовані своїми кінчиками назад, що не перешкоджає рухатися дощовому черв'яку вперед.

Тіло дощового черв'яка вологе, вкрите слизом, який виділяють залози шкіри. Слиз перешкоджає висиханню шкіри і полегшує просування в ґрунті. Пересувається дощовий черв'як внаслідок почергових скорочень кільцевих та поздовжніх м'язів шкірно-м'язового мішка.

Кровоносна, травна, видільна та нервові системи дощового черв'яка типові для всіх кільчаків.

Органом дихання дощового черв'яка є поверхня шкіри. Проте на відміну від гідри кисень потрапляє не безпосередньо у клітини тіла, а спочатку проникає у багаточисельні кровоносні судини шкіри і кров'ю розноситься по тілу.

Дощові черви відіграють значну роль у природі (у процесах ґрунтоутворення), тому ці тварини підлягають охороні.

### **Клас П'явки (Hirudinea)**

П'явки – дуже змінені нащадки давніх малощетинкових червів. Відомо близько 400 видів п'явок. Переважна більшість п'явок – прісноводні організми. Відомі наземні тропічні п'явки, що живуть у вологих місцях. Серед них є хижак (велика псевдокінська п'явка, суходольна п'явка), які живляться дрібними тваринами (наприклад,



черв'яками, молюсками), та кровососи (медична п'явка), які живляться кров'ю хребетних тварин.

#### **Характерними ознаками п'явок є:**

1. сплюснене тіло має дві присоски (передню, на дні якої розташований ротовий отвір, та задню);
2. поверхня тіла гладенька, відсутні параподії зі щетинками;
3. гермафродитизм;
4. запліднення внутрішнє;
5. розвиток прямий.

#### **Представниками цього класу є:**

- коняча п'явка, яка є ендопаразитом (проникає у глотку і дихальне горло теплокровних тварин); має чорну спину та зеленкувате черево; довжина її тіла до 15 см;

- медична п'явка, яка отримала свою назву завдяки тому, що використовується у медицині при захворюваннях кровоносних судин (ці захворювання супроводжуються утворенням тромбів), при гіпертонії, передінсультних станах; її слинні залози виробляють цінну речовину – гірудин, яка запобігає зсіданню крові та сприяє розсмоктуванню тромбів; живе у невеликих стоячих водоймах з мулким дном, де є густа рослинність; довжина її тіла 8-12 см; на темному спинному боці тіла помітний характерний малюнок із трьох пар іржаво-червоних або червоно-жовтих поздовжніх смуг; у природі живиться кров'ю земноводних і ссавців; у ротовій порожнині містяться три щелепи, які прорізають шкіру тварини, до якої вона присмоктувалася; травна система побудована таким чином, що вона може накопичувати великі запаси крові, законсервованої за допомогою гірудину (завдяки цьому медична п'явка може від кількох місяців до одного року голодувати); живе до п'яти років.

### **Ускладнення вільноживучих червів порівняно з паразитичними червами**

Вільноживучі черви мають вищий рівень організації порівняно з паразитичними червами:

- сильніше розвинена мускулатура, яка сприяє вільному пересуванню в середовищі існування;
- краще розвинені травна і нервова системи та органи чуття.

#### **Питання для самоперевірки**

1. Дайте загальну характеристику типу Кільчасті черви.

2. Визначте прогресивні риси типу Кільчасті черви.
3. Охарактеризуйте клас Багатощетинокві черви, або Поліхети.
4. Охарактеризуйте клас Малощетинокві черви, або Олігохети.
5. Охарактеризуйте клас П'явки.
6. У чому полягає ускладнення вільноживучих червів порівняно з паразитичними червами?

## ТЕМА: ТИП МОЛЮСКИ, або М'ЯКУНИ (MOLLUSCA)

### План

1. Загальна характеристика типу Молюски, або М'якуни (Mollusca).
2. Прогресивні ознаки молюсків.
3. Клас Двостулкові (Bivalvia).
4. Клас Червоногі (Gastropoda).
5. Клас Головоногі (Cephalopoda).

### Загальна характеристика типу Молюски, або М'якуни (Mollusca)

Молюски, або М'якуни (м'якотілі) – несегментовані вториннопорожнинні безхребетні тварини з м'яким несегментованим тілом, що поділяється на відділи. Одні з них живуть у морях, інші в прісних водоймах, багато які – на суходолі, деякі ведуть паразитичний спосіб життя.

Відомо близько 113 000 видів молюсків (в Україні – понад 600). До цього типу належать сім класів: Моноплакофори, Панцирні, Безпанцирні, Лопатоногі, Двостулкові, Червононогі, Головоногі. Типовими представниками є слимаки, жабурниці (беззубки), мідії, устриці, восьминоги, кальмари. Розміри молюсків варіюють від кількох міліметрів до декількох метрів.

**Малакологія** (від грецьк. *малакіон* – молюск, *логос* – учення) – розділ зоології, який вивчає молюсків.

Тіло молюсків зазвичай поділяється на три відділи: *голову, тулуб і ногу* та вкрите *шкірястою мантією*, яка властива лише цим тваринам. **Мантія** (від грецьк. *mantion* – покривало, плащ) – зовнішня складка шкіри, що вкриває все тіло або його частину. Між мантією і тілом знаходиться *мантійна порожнина*.

Мантія виділяє *черепашку*, що має захисне значення. Черепашка складається з трьох шарів: зовнішнього (рогового, або конхіолінового), середнього (порцелянового, або призматичного) і

внутрішнього (перламутрового). Зовнішній шар черепашки складається з рогоподібної речовини, а порцеляновий і перламутровий шари – з карбонату кальцію. У деяких видів черепашка частково або повністю редукується.

*Порожнина тіла* вторинна, утворена неметамерним залишковим целомом, представленим у більшості форм навколосерцевою сумкою (перикардієм) і порожниною статевих залоз (гонад). У більшості моллюсків розвинені гладенькі м'язи, тому рухи їх повільні. Лише у головоногих, які активно й швидко рухаються, м'язи посмуговані.

*Органи травлення* моллюсків починаються ротовим отвором, а закінчуються анальним. Кишечник має три відділи: 1) *передній*, який складається з ротової порожнини, глотки, у яку відкриваються протоки слинних залоз (крім двостулкових), секрет яких містить травні ферменти, та стравоходу; 2) *середній* має розширення – шлунок, у який відкривається протока травної залози – печінка; 3) *задній*, який закінчується анальним отвором (відкривається у мантийну порожнину). Ферменти слини і печінки сприяють перетравленню основних органічних компонентів їжі. Моллюски живляться як рослинною, так і тваринною їжею.

*Органи виділення* – нирки. Вони представляють собою видозмінені метанефридії. Одним кінцем нирка відкривається у навколосерцеву порожнину (целом), іншим – у мантийну порожнину.

*Органами дихання* є або зябра, які розташовані у мантийній порожнині, або *легені*. Функції легень виконують стінки мантийної порожнини, які пронизані кровоносними судинами.

*Кровоносна система* не замкнена (кров виливається з кровоносних судин у порожнину тіла). Є центральний орган кровоносної системи – *серце*, що складається із шлуночка і одного або декількох передсердь. Поява серця забезпечує досконалішу циркуляцію крові в організмі тварин.

*Нервова система* складається з 3-5 пар добре розвинених гангліїв, розташованих у різних частинах тіла і з'єднаних між собою нервовими тяжами. Від них відходять нерви до різних частин тіла. Така нервова система у моллюсків називається *розкидано-вузлового типу* (рис. 20).

Розвиток *органів чуття* залежить від умов існування моллюсків. У

них є очі, органи дотику, хімічного чуття (осфрадії), рівноваги

(статоцисти), які розвинені у представників різних класів не однаковою мірою. *Розмножуються* молюски лише статевим способом. Вони є різностатеві або гермафродити. Здебільшого запліднення внутрішнє, у деяких зовнішнє.

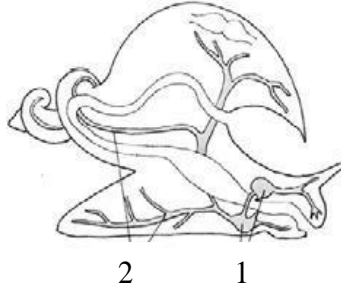


Рис. 20. Нервова система молюсків:

- 1– нервові ганглії;
- 2– нервові стовбури

*Розвиток* молюсків або прямий, або з метаморфозом. Є серед них і живородні форми.

### **Прогресивні ознаки молюсків**

Прогресивними ознаками молюсків є:

- злиття сегментів тіла й концентрація органів, що підвищило інтенсивність функцій, які вони виконують;
- розвиток нервової системи, утворення нервових вузлів у відділах тіла;
- поява центрального пульсуючого органу – серця, що збільшило швидкість кровообігу й дало змогу суттєво підвищити інтенсивність обмінних процесів;
- наявність травних залоз (слинних та печінки), що забезпечили найповнішу утилізацію їжі;
- добре розвинена дихальна система (зябра або легені).

### **Клас Двостулкові (Bivalvia)**

У світовій фауні відомо близько 20 тис. видів двостулкових. У прісних водоймах України їх нараховують близько 150 видів, у Чорному та Азовському морях – понад 100 видів. Найкрупніший двостулковий морський молюск – *тридакна* – важить до 300 кілограмів. Мешкає серед коралів в Індійському і Тихому океанах.

Стулки тридакни довжиною 1,4 м. М'язам, які замикають стулки, властива велика сила. Відкрити стулки живого молюска можна за допомогою лома. Тридакни небезпечні для водолазів і особливо для шукачів перлів. Людина, яка випадково просунула руку, або ногу між стулками, може загинути. Двостулкові населяють гідросферу від літоралі до океанічних западин (10,8 км). Особливо велика маса цих тварин у прибережних мілководних зонах. На суходолі не зустрічаються. Розміри варіюються від 2-3 мм до 1,5 м.

У проточних водоймах на піскуватих відмілинах зустрічається *перлівниця звичайна* (довжина від 9 до 14,5 см, висота до 4 см). Вона має товстостінні стулки з добре розвиненим перламутровим шаром, які закриваються за допомогою замка.

У стоячих водоймах поширена *жабурниця звичайна*, або *беззубка* (довжина до 20 см). Черепашка в неї ширша і кругліша, ніж у перлівниці, товстостінна, без замка. Рухаються ці тварини дуже повільно: 1-1,5 м за годину. Восени зариваються у ґрунт дна, де й зимують. Тривалість життя цих молюсків становить у середньому 15 років.

Серед прісноводних двостулкових молюсків особливе місце посідає *дрейсена* (рис. 21).



Рис. 21. Дрейсена (за Догелем, 1981).

Це невеликий молюск (3,5-4 см довжиною) з досить характерною формою черепашки. У дорослої дрейсени слабо розвинена нога, проте добре розвинені бісусні залози. Бісусними нитками молюск прикріплюється до різних підводних предметів, подібно до морських двостулкових (у беззубок і перлівниць нитки бісусу виділяються лише на личинковій стадії і слугують для прикріплення личинки глохідію до тіла риби). Дрейсени, вистилаючи собою підводні частини гідротехнічних споруд, наносять шкоду спорудам гідроелектростанцій та водопроводів.

Розвиток нащадків у дрейсени відбувається таким чином: з яєць виходять мікроскопічних розмірів вільноплаваючі личинки (рис. 22), які дуже схожі на трохофор-личинок морських кільчаків (такий же вигляд мають і личинки морських двостулкових).

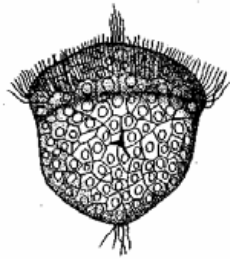


Рис. 22. Трохофора дрейсени (за Догелем, 1981).

В Азовському та Чорному морях поширені мідії, яких вживають у їжу. *Мідії* – довгожителі серед двостулкових молюсків, адже окремі види живуть до 100 років. Черепашка мідії (довжиною до 20 см) клиноподібно-овальна, гладенька, темно-фіолетового, коричневого або жовтувато-зеленого забарвлення. Внутрішня поверхня черепашки перламутрова. Ці тварини ведуть сидячий спосіб життя, прикріплюючись бісусними нитками до субстрату. Зустрічаються на глибині від 9 до 78 м. *Мідія звичайна* витримує значні коливання солоності води й опріснення до 0,3 %.

Двостулкові молюски мають білатеральну симетрію. Їх черепашка складається із двох стулків, з'єднаних еластичною зв'язкою (*лігаментом*), а у деяких видів і за допомогою *замка* (зубців і заглибин на стулках). Стулки черепашки закриваються при скороченні м'язів-замикачів, а розкриваються при скороченні м'язів-розмикачів. Передній край черепашки тупий, задній – загострений. На нижньому боці між розкритими стулками висувається *м'язова нога*, яка є органом переміщення молюска (рис. 23).

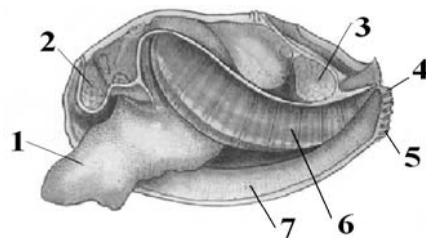


Рис. 23. Будова беззубки (жабурниці) (за Догелем, 1981):

- 1– м'язова нога;
- 2– передній м'яз – замикач;
- 3– задній м'яз – замикач;
- 4– вивідний сифон;
- 5 – ввідний сифон; 6 – зябра;
- 7 – складка мантії.

Чимало молюсків, користуючись ногою, зариваються у мул або пісок. У багатьох морських представників класу в нозі є *бісусна залоза*, що виділяє речовину – *бісус* (від грецьк. *byssos* – тонке прядиво), за допомогою якого молюск прикріплюється до підводних предметів. У дрейсени слабо розвинена нога, і для прикріплення до субстрату вона використовує бісусні нитки. Так само кріпляться і морські двостулкові, зокрема, мідія.

Мантійна порожнина з'єднується із навколишнім середовищем двома *сифонами* (від грецьк. *siphon* трубка):

- 1) *ввідним*, або *зябровим*, крізь який надходить вода;
- 2) *вивідним*, або *клоакальним*, крізь який вода виходить назовні.

Надходження води забезпечується рухом війок епітелію, що вкриває мантию, зябра і сифони.

*Тіло* складається з двох відділів: тулуба й ноги. *Голова* редукована. У зв'язку з малорухливим способом життя *органи чуття* розвинені слабо. Біля основи зябер є осфрадії, а в нозі – статоцисти. У деяких по краю мантиї розташовані очі.

*Рот* знаходиться на передньому кінці тіла, над основою ноги. По боках від нього є *ротові лопаті*, війки яких підганяють часточки їжі до ротового отвору. Слинні залози не розвинені. Живляться двостулкові пасивно, переважно планктонними організмами, бактеріями, які потрапляють у мантийну порожнину разом із водою, детритом. *Детрит* (від лат. *detritus* перетертий) – дрібні органічні частки (залишки решток тварин, рослин і грибів разом із бактеріями), що осіли на дно водойми або знаходяться в товщі води.

Дихають за допомогою *зябер*, що розташовані у мантийній порожнині по обидва боки від ноги. Для дихання (як і живлення) двостулкові молюски пропускають крізь своє тіло велику кількість води, яка крізь ввідний сифон всмоктується у мантийну порожнину і фільтрується крізь зябра. Кисень, розчинений у воді, надходить у кровоносні судини зябер, а завислі у воді часточки осідають на їх слизовій оболонці. Війки, розташовані на зябрах, гонять слиз із осілими часточками уперед, до ротового отвору. Мікроскопічні рослини і тварини, органічні рештки, що є їжею молюсків, надходять до органів травлення, а неорганічні речовини окутуються слизом і виводяться назовні через вивідний сифон.

*Серце* у двостулкових трикамерне (1 шлуночок і 2 передсердя). Більшість двостулкових є *роздільностатевими тваринами*, проте



відомі й гермафродити (устриці). Протоки сім'яників і яєчників відкриваються у мантийну порожнину. Запліднення яєць внутрішнє. У самців мікроскопічні статеві клітини (сперматозоїди) виносяться через вивідний сифон назовні. Деяка частина їх потрапляє з течією води у мантийну порожнину самки, у якої між шарами зябер уже відкладені яйця. Яйця запліднюються, і починається розвиток личинок, які потім через вивідний сифон виносяться назовні.

*Розвиток* у більшості видів двостулкових відбувається із метаморфозом. Личинка морських форм – *парусник (велігер)* – подібна до трохофори кільчастих червів. Парусник плаває за допомогою війок (миготливого паруса).

Личинки прісноводних молюсків мають дещо іншу будову. Личинки, коли вони виходять з мантийної порожнини самки, покриті двостулковою черепашкою, яка має зубчасті краї. Личинки з такими ознаками будови називаються *глохідіями* (від грецьк. *glochis* шип, наконечник стріли) (рис. 24).

Глохідії мають двостулкову черепашку з гачком на черевному краї кожної стулки, сильний м'яз-замикач, чутливі волоски і довгу бісусну нитку. Плескаючи стулками, личинки плавають, поки не прикріпляться клейкою ниткою до зябер або шкіри риби. За допомогою зубчиків черепашки вони проникають під покриви риб і протягом декількох тижнів паразитують там, а потім виходять назовні та осідають на дно, перетворюючись на дорослу особину. Такий тимчасовий паразитизм личинок – це пристосування до розповсюдження на великі відстані за допомогою хазяїв.

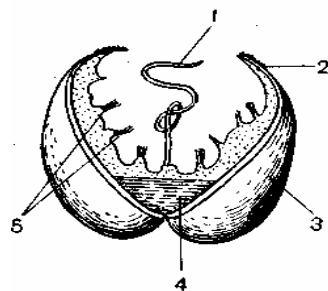


Рис. 24. Глохідій беззубки (за Догелем, 1981):

- 1 – нитка бісусу; 2 – гачок;
- 3 – стулка черепашки;
- 4 – м'яз-замикач; 5 – чутливі волоски

Двостулкові молюски є важливою складовою частиною угруповань організмів. Вони є базою живлення для водяних тварин (головоногих молюсків, морських зірок, морських їжаків, риб, морських ссавців). Як біофільтри очищають водою.

*Значення двостулкових молюсків у житті людини:*

*Позитивне значення:*

1. Таких двостулкових молюсків, як мідії, морські гребінці людина вживає в їжу.

2. Черепашки викопних видів молюсків утворюють особливий вид вапняку – *черепашник*, який використовують у будівництві.

3. Черепашки двостулкових молюсків є сувенірами, з них виготовляють перламутрові вироби.

4. Загальновідоме значення перлів як ювелірних прикрас.

*Негативне значення:*

1. Деякі молюски (дрейсена), утворюючи колонії на шлюзах, трубопроводах, можуть їх закупорювати, а після своєї загибелі псувати воду для пиття.

2. Оселюючись на днищах кораблів, певні види молюсків (дрейсена, корабельний черв'як) знижують їхні гідродинамічні якості.

Є серед двостулкових молюсків (перлова скойка) і проміжні хазяї паразитичних плоских червів.

### Клас Черевоногі (Gastropoda)

Клас Черевоногі нараховує близько 90 тис. видів, із них в Україні живуть понад 500. Найбільші черевоногі в Україні – це *рапана* (черепашка до 12 см заввишки), виноградний слимак (черепашка до 8 см заввишки), деякі голі слизні, довжина тіла яких сягає 10 см.

Серед морських черевоногих переважають літоральні форми, проте є й такі, що опускаються на значну глибину. У морях, зокрема в Чорному, поширена *патела*, або *морське блюдо* (діаметр черепашки до 25 см). Вона міцно прикріплюється до прибережних скель своєю ногою.

У ставках, невеликих озерах, старорічищах водиться *ставковик звичайний* (озерний), який досягає розмірів 68-70 мм. За допомогою мускулястої ноги він переміщується не лише по твердому субстрату, але й по плівці поверхневого натягу води. Дихає за допомогою

легені атмосферним повітрям. При зниженні температури води до 6-7°C ставковик починає дихати киснем, розчиненим у воді, тоді його легеня функціонує як зябра. За способом живлення ставковик звичайний є всеїдною твариною, бо поїдає рослинну, тваринну їжу, а також трупи.

У невеликих прісних водоймах поширені **катушки, калюжниці, бітинії**. Наприклад, катушки живляться мікроскопічними водоростями, тому вони є бажаними мешканцями акваріумів як біологічні санітари. Усі ці молюски можуть витримувати пересихання водойм, виділяючи при цьому щільну плівку, яка закриває вхід у черепашку. Наземні молюски витримують значні температурні коливання. У південних широтах влітку, а у північних взимку вони впадають у стан анабіозу. *Анабіоз* (від грецьк. *anabiosis* – повернення до життя) – стан організму, за якого життєві процеси загальмовані; пристосування організму до несприятливих умов існування.

Червононогі – єдиний клас молюсків, які освоїли не тільки водойми, а й суходіл. Наземний спосіб життя ведуть голі слизні, типовими представниками яких є **лісовий, польовий та садовий слизні**. Характерною ознакою цих молюсків є відсутність черепашки. Вона у них рудиментарна, зберігається у вигляді невеликої вапнякової пластинки овальної форми, яка ззовні обростає мантиєю. Дихають голі слизні атмосферним повітрям за допомогою легені, що становить собою дихальну порожнину під мантиєю. У шкірі є численні слизові залози, секрет яких має захисне значення. При зниженні вологості і високій температурі ці тварини гинуть, тому вони ведуть присмерковий і нічний спосіб життя і населяють ті біотопи, де є достатня кількість вологи. За сприятливих умов голі слизні інтенсивно розмножуються протягом літа, відкладаючи у ґрунт та різні укриття 500 яєць, із яких через 2-3 тижні виходить молодь, що вже через півтора місяця стає статевозрілою. Зимувать у стані заціпеніння, зариваючись у ґрунт на глибину до 0,5 м.

В Україні поширені такі наземні молюски як **лісовий слизень і виноградний слимак**. Живляться листям дерев, тому за типом живлення належать до фітофагів. Яйця відкладають в ямку, яку викопують за допомогою ноги. За літо буває 2-3 кладки по 20-25 яєць. Восени із зниженням температури до 8-10°C впадають у сплячку.

Тіло червононогих молюсків асиметричне, з добре вираженими трьома відділами тіла: *головою*, *тулубом* і *ногою* з широкою підшвою (рис. 25).

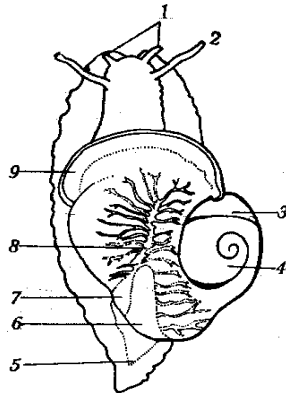


Рис. 25. Виноградний слимак (після зняття черепашки і мантиї):

- 1 – передні щупальця;
- 2– задні щупальця;
- 3– статева залоза;
- 4– «печінка»;
- 5– нога;
- 6– нирка;
- 7– серце;
- 8– легенева вена;
- 9– край мантиї.

Пересуваються червононогі за допомогою мускулястої ноги. Сприяє руху слиз, який виділяється на підшві. На голові розташовані 1-2 пари щупалець. У виноградного слимака, наприклад, більш короткі щупальці першої пари (передні щупальця) є органом нюху, а на кінцях довгих щупалець (задні щупальця) знаходяться очі. У більшості видів добре розвинуті *органи чуття*: очі, статоцисти та осфрадії.

Тулуб у більшості червононогих оточений черепашкою (1,5-250 мм), яка спіралью закручена. Отвір черепашки, у який за небезпеки втягуються нога та голова, називають *устям*. У деяких видів (рапана) устя закривається особливою міцною кришечкою з рогоподібної речовини для захисту від ворогів. У деяких червононогих черепашка недорозвинена або зовсім редукована (наприклад, у голих слизнів).

У ротовій порожнині червононогих знаходяться рогові щелепи та

мускулястий язик, вкритий рядами міцних хітинових зубчиків, які утворюють *тертку* (*радулу*) (рис. 26).

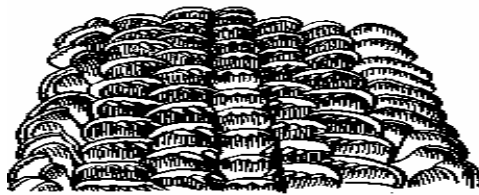


Рис. 26. Тертка (радула) молюсків.

У червононогих розвинені слинні залози. Кишки утворюють петлеподібний вигин. Анальний отвір міститься над головою або збоку від неї на правому боці тіла.

*Органами дихання* для більшості є *зябра* (пірчасті вирости з тоненькими стінками, які містять багато кровоносних судин), у деяких *легеня* (особлива кишенька мантиї, у стінках якої знаходиться велика кількість кровоносних судин).

*Серце* у більшості червононогих *двокамерне*, тобто складається з передсердя та шлуночка.

*Розмноження статеве*. Морські форми переважно роздільностатеві, а прісноводні та наземні (легеневі) є гермафродитами. Запліднення внутрішнє. Легеневі розмножуватися можуть, як і дощові черв'яки, за умови перехресного запліднення. *Розвиток прямиий* (у наземних і прісноводних видів) або з *метаморфозом* (у морських видів). При цьому з яйця вилуплюється личинка *нарусник* (*велігер*), яка веде планктонний спосіб життя.

Таким чином, личинки сприяють розселенню виду.

Червононогі молюски є важливою складовою частиною угруповань організмів. Вони є базою живлення для водяних і наземних тварин.

### **Значення червононогих молюсків у житті людини:**

#### *Позитивне значення:*

Деякі види червононогих молюсків (виноградний слимак, трубоч) людина споживає в їжу.

Черепашки використовують як сувеніри, а з перламутрового шару черепашок виготовляють гудзики.

#### *Негативне значення:*

У роки масового розмноження голі слизні завдають відчутної

шкоди посівам зернових культур, а також рослинам саду чи городу.

Багато видів черевоногих молюсків (прісноводний слимак, малий ставковик) є проміжними хазяями паразитичних червів.

Отрута слинних залоз (наприклад, тропічного молюска з роду Конус) спричиняє смертельно небезпечні отруєння Усього описано близько 650 видів головоногих молюсків. Фауна викопних головоногих значно багатша за сучасну—вона нараховує близько 10 тис видів.

Сучасні головоногі молюски можуть жити лише у водах із високою солоністю, тому їх немає в Чорному та Азовському морях. Це виключно хижі, надзвичайно рухливі тварини. Розміри їх коливаються від 15 см до 18 м. Кальмар – архітевтіс має довжину 18 м і масу кілька тонн.

Типовими представниками головоногих молюсків є *кальмари*, *каракатиці*, *восьминоги*.

Більшість *кальмарів* входить до складу нектону (від грецьк. *Nektos* -плаваючий). Тіло їх обтічної форми, циліндричне, середніх або великих розмірів (рис. 27).

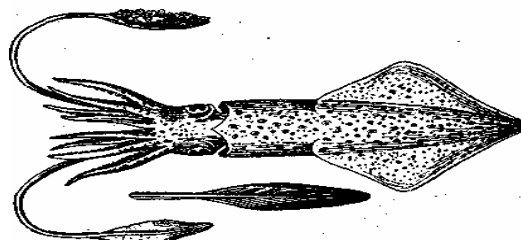


Рис. 27. Кальмар і його «перо» (за Догелем, 1981)  
(залишок внутрішньої черепашки).

Черепашка в кальмара перетворилася на тонку шкірясту пластинку («перо»), що лежить усередині тіла, під мантиєю. Шкіра виділяє слиз, що зменшує тертя під час реактивного руху у воді.

Маневруючи за допомогою плавця на задньому кінці тулуба й щупалець, кальмари можуть розвивати швидкість в середньому до 30-55 км/год (максимальна – 70 км/год).

У деяких глибоководних кальмарів є телескопічні очі, а в інших органи світіння – *фотофори* (від грецьк. *photos* – світло, *phoros* – несучи). *Каракатиці* належать до бентосних форм. На відміну від кальмарів, тіло у них сплюснене зверху вниз. Довжина тулуба від 1 до 50 см, масою до 12 кг. На спинному боці під мантиєю знаходиться

рудимент черепашки у вигляді пористої пластинки. Вона дуже міцна, що дає тварині змогу витримувати значний тиск водної маси.

Серед *восьминогів* є глибоководні бентосні форми, а також пелагічні (від грецьк. *pelagos* – море), які живуть у товщі води. У глибоководних щупальця з'єднані перетинками, утворюючи дзвін.

Тіло головоногих молюсків білатерально-симетричне, розділене на голову і тулуб. Передня частина ноги видозмінена у щупальця, які оточують рот. Кількість щупальців неоднакова:

- у *восьминогів*, або *спрутів*, їх 8;
- у *кальмарів*, *каракатиць* 10;
- у *наутилуса* – близько 40.

Задня частина ноги утворює *лійку*, що з'єднує порожнину мантиї із навколишнім середовищем. Молюск через лійку сильним струменем виштовхує воду із мантийної порожнини, що спричинює рух тіла у протилежний бік (*гідрореактивний рух*). Механізм руху кальмара (головоногих) такий: знизу, на межі голови і тулуба, є щілина, яка сполучена з невеликою мантийною порожниною, розташованою на черевному боці тулуба. У цю щілину відкривається особлива трубка – лійка, що слугує для реактивного руху.

При всіх зовнішніх відмінностях між двостулковими, червононогими і головоногими молюсками у цих тварин можна знайти спільні риси організації, які характерні для цього типу. Проте головоногі молюски мають деякі особливості внутрішньої і зовнішньої будови, що дали підставу дослідникам досить довгий час відносити представників цього класу до високоорганізованих істот. Вивчаючи багатоманітність і досконалість їх пристосувальних ознак, а, крім того, ще й складність поведінки, учені німецький зоолог Альфред-Едмунд Брем (1829-1884), радянський зоолог Ігор Акімушкін (1929-1993) та інші розглядали цю групу безхребетних тварин як свого роду «приматів морського царства», тобто істот, які за рівнем свого розвитку не поступалися мавпам серед наземних хребетних.

У більшості головоногих є *внутрішній хрящовий скелет*, який захищає центральну нервову систему.

За способом *живлення* головоногі молюски є хижаками. Свою здобич вони схоплюють і утримують щупальцями, на яких у 2-3 ряди розташовані присоски, а у деяких і гачки. Присосок діаметром 3 см може утримувати масу до 3,5 кг. Проте головоногі можуть

проковтнути лише подрібнену їжу, бо стравохід їх оточений нервовими гангліями. У подрібненні їжі беруть участь рогові щелепи («дзьоб») та тертка (радула). Слина, яку виробляють слинні залози, крім травних соків, містить ще й отруйні речовини, здатні вбивати здобич. Головоногі молюски мають розвинену печінку та підшлункову залозу.

Органи дихання *зябра*. *Кровоносна система* у головоногих, на відміну від інших молюсків, майже замкнена: у багатьох місцях артерії крізь капіляри переходять безпосередньо у вени. Крім основного серця, яке має *трикамерну будову* (два передсердя і шлуночок) і переганяє кров по всьому тілу, є ще два зябрових серця, що проштовхують її крізь зябра. Кров блакитна, бо містить пігмент *гемоціанін*.

*Нервова система* головоногих складніша, ніж у інших безхребетних. Великих розмірів ганглії утворюють спільну навкологлоткову нервову масу – головний мозок, захищений хрящовою оболонкою «черепом». У восьминогів є зачатки кори із сірої речовини (сукупності тіл нейронів із дендритами).

У головоногих добре розвинені *органи чуття*: нюхові ямки, статоцисти та очі, які за своєю будовою нагадують органи зору ссавців.

Характерною є здатність головоногих змінювати забарвлення свого тіла залежно від навколишнього середовища, а також при збудженні, що зумовлюється наявністю у шкірі тварин пігментних клітин *хроматофорів*. Важливе захисне значення має здатність цих молюсків виробляти в *чорній залозі*, протока якої відкривається у задню кишку, чорну рідину, що за небезпеки викидається назовні через лійку у воду. У воді утворюється чорна пляма, під прикриттям якої молюск утікає від ворогів.

Головоногі молюски є *роздільностатевими* тваринами. У межах класу спостерігається як зовнішнє, так і внутрішнє запліднення з відкладанням яєць, а також живородіння. Для багатьох видів характерна турбота про потомство, яка проявляється з боку самок. Для головоногих характерний *прямий розвиток*.

Головоногі молюски є важливою складовою частиною угруповань організмів. Вони є базою живлення для морських тварин, зокрема ластоногих та зубатих китів.



### **Значення головоногих молюсків у житті людини:**

1. Деякі види головоногих молюсків (кальмари, каракатиці, восьминоги) людина споживає в їжу. М'ясо цих молюсків – справжня скарбниця білку. За вмістом вітаміну В6 і РР молюски перевищують рибу і м'ясо домашніх тварин. До того ж, м'ясо головоногих містить фосфор, залізо, мідь та йод.
2. Із вмісту чорнильного мішка каракатиць та кальмарів виробляють коричневу фарбу–*сенію*, а також натуральну китайську туш.
3. Особлива речовина *амбра*, яка утворюється у кишечнику кашалотів із неперетравлених решток головоногих, застосовується у парфумерній промисловості для надання стійкості запаху.

### **Питання для самоперевірки**

1. Дайте загальну характеристику типу Молюски, або М'якуни
2. (Mollusca).
3. Встановіть прогресивні ознаки молюсків.
4. Охарактеризуйте класи: Двостулкові (Bivalvia), Червононогі
5. (Gastropoda), Головоногі (Cephalopoda) .
6. Порівняйте червононогі, двостулкові та головоногі молюски. Визначте спільні та відмінні ознаки.

## **ТЕМА: ТИП НАПІВХОРДОВІ (HEMICHORDATA) і ТИП ГОЛКОШКІРІ (ECHINODERMATA)**

### **План**

1. Загальна характеристика типів.
2. Походження, еволюція, палеонтологічні відомості, сучасне різноманіття, географічне поширення, значення у природі та житті людини.
3. Основні таксономічні групи, важливі у житті людини та функціонуванні природних екосистем.

### **Тип Напівхордові (Hemichordata)**

Виключно морські донні тварини, не витримують опріснення. Більшість мешкає в теплих морях. Є як поодинокі риучі форми, так і прикріплені сидячі організми, що утворюють колонії. Близько 100 сучасних та більше 1000 викопних видів. Білатеральносиметричні

вториннороті целомічні тварини, тіло поділяється на три відділи: хоботок, комірець та тулуб. У кожному з відділів є свої целомічні мішки: непарний – в хоботку та парні – в комірці та тулубі. Порожнини хоботка та комірця зв'язані із зовнішнім середовищем целомодуктами, целомічні мішки тулуба замкнені. Характерна ознака – нотохорда – невеликий сліпий пружний виріст ентодермальної глотки, що направлений уперед до хоботка і слугує опорою для нього, а також парних метамерних зябрових щілин, через які кишечник сполучається із зовнішнім середовищем. Кишечник наскрізний; добре розвинена кровоносна система з упорядкованим кровотоком, рух крові завдяки пульсації замкненого перикардіального мішечка. Нервова система – суцільне нервове плетиво зі згущеннями нервових клітин у вигляді спинного та черевного тяжів. Роздільностатеві; статеві залози – в тулубному відділі. Запліднення зовнішнє.

До типу Nemichordata належать два класи: Кишководишні (Enteropneusta) та Крилозяброві (Pterobranchia).

**Клас Кишководишні (Enteropneusta).** Вільнорухомі донні червоподібні тварини, переважно риючий спосіб життя, довжина від кількох сантиметрів до 2,5 м. Близько 70 видів. Тіло чітко поділене на три відділи. Хоботок має жолудеподібну або овальну форму; це – мускулястий утвір, добре пристосований для риття. Основа хоботка звужена в тонку шийку, яку охоплює другий, також мускулястий відділ тіла – комірець, що піднімається над поверхнею тіла у вигляді валка; на тулубний відділ припадає 9/10 довжини тіла. Передня частина тулуба прорізна по боках двома рядами численних вузьких зябрових щілин (рис. 27).

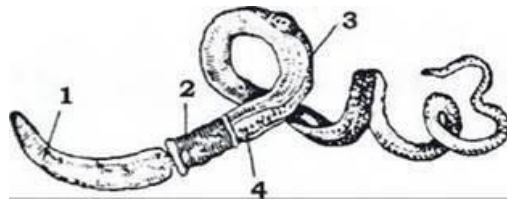


Рис.27. Зовнішній вигляд *Saccoglossus kowalevskii* (з Догеля):

1 – хоботок; 2 – комірець; 3 – тулуб; 4 – зяброві щілини

Забарвлення здебільшого жовтувато-коричневе або коричневе з товстим шаром слизу, який виробляється численними слизовими

клітинами, яких особливо багато на хоботку та комірці. Тіло вкрите ніжним війчастим епітелієм із великою кількістю одноклітинних залоз та чутливих нервових клітин. Епітелій лежить на тонкій безструктурній базальній мембрані, під якою – два шари м'язових волокон: кільцевий зовнішній та поздовжній внутрішній. У кожному відділі тіла є добре розвинені спеціальні м'язи (м'язи глотки, м'язи, що згинають та розгинають хоботок). Зсередини поздовжні шкірні м'язи підстелені війчастим перитонеальним епітелієм целомічних мішків.

Порожнина целома хоботка сполучається із зовнішнім середовищем коротеньким каналцем з порою на спинній стороні хоботка (зрідка два каналці). Такі самі каналці з порами мають кожний з целомічних мішків комірця; відкриваються в першу пару зябрових щілин. Через пору хоботка виводиться надлишок рідини, а через пори комірця – наповнення його целомів водою та регулювання об'єму хоботка і його пружності, що необхідно при ритті нірок. Тулубні целоми із зовнішнім середовищем не сполучаються. У комірці та тулубі целомічні мішки з'єднуються над і під кишечником, утворюючи спинний та черевний мезентерії, проте обидва мезентерії в комірці та спинний у тулубі часто не суцільні, і тоді порожнини правого та лівого мішків сполучаються між собою.

**Клас Крилозяброві (Pterobranchia).** Реліктова група морських тварин, близько 30 сучасних та близько 1000 вимерлих видів. Сучасні види об'єднують в три роди: *Atubaria*, *Cephalodiscus* та *Rhabdopleura*, майже всі вони – колоніальні тварини, що ведуть прикріпленій спосіб життя (рис. 28). Окрема особина має невеликі розміри, найбільший вид *Cephalodiscus densus* досягає 1,4 см, але більшість видів менші: від 0,2 до кількох міліметрів. Розміри колоній – кілька сантиметрів (до 25 см висоти при ширині близько 19 см).

Вкорочений тулуб закінчується стебельцем або ніжкою різної довжини.

Тіло поділяється на три відділи. Хоботок, або головний щит, сплющений, має непарну целомічну порожнину, з'єднану із зовнішнім середовищем двома порами, на його черевній стороні містяться залози, що продукують хитиноподібну речовину, з якої будуються трубки, в яких живуть ці тварини. Комірець має парний целом, від нього відходить одна або кілька (до 8) виростів-рук, в які

заходить целомічна порожнина.

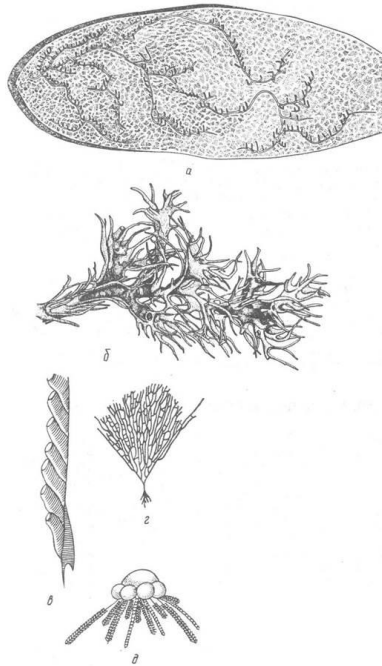


Рис. 28. Колонії крилозябрових:

*a* – *Rhabdopleura normani* на черепашці молюска; *б* – *Cephalodiscus inaequatus*; *в–д* – викопні граптоліти: *в* – колонія *Monograptus*; *г* – загальний вигляд колонії *Dictyonema*; *д* – плаваюча колонія *Diplograptus*

Кожна рука має два ряди порожнистих щупалець, вкритих війчастим епітелієм. Вкорочений тулуб закінчується стебельцем або ніжкою різної довжини. М'язова система втратила риси шкірно-м'язового мішка завдяки сидячому способу життя. У комірці є сильні м'язи рук, при скороченні яких руки втягуються в трубку (їх вип'ячування назовні відбувається при підвищенні тиску в целомах комірця при замкнених порах та скороченні м'язів його стінок), та м'язи глотки і два пучки потужних м'язів, що йдуть до головного щита і віялоподібне прикріплюються до його черевної стінки. Крім того, є поздовжні м'язи стінок тулуба та м'язи стебельця, які продовжуються по черевній стороні тулуба до комірця. При їх скороченні тварина втягується в трубку.

### Тип голкошкіпі (Echinodermata)

Тип тварин, що з'явився близько 580 млн років тому. Більша частина видів вимерла (близько 13 тис. викопних видів), нині – понад 6 тис. видів. Виключно морські придонні тварини, чутливо

реагують на опріснення. Трапляються в морях та океанах усіх широт Земної кулі від припливно-відпливної зони до максимальних глибин океанічних западин. Вільноживучі тварини з радіальною, здебільшого п'ятипроменевою симетрією та елементами білатеральної симетрії; у тілі розрізняють оральну, на якій розташований ротовий отвір, та протилежну – аборальну сторони. Радіальна симетрія – явищем вторинним, про що свідчать деякі викопні форми, двобічна симетрія личинок голкошкірих та будова ряду органів сучасних видів. Зовнішня форма тіла набуває вигляду квітки, зірки, кулі, огірка тощо. Розміри між 5 та 50 см, хоча відомі види й менші, і такі, що досягають кількох метрів. Зовні голкошкірі вкриті одношаровим війчастим епітелієм (тільки у голотурій війок немає), є багато залозистих клітин, що виділяють слиз, липкий та отруйний секрет. Є пігментні клітини, які зумовлюють різноманітність і красу забарвлення багатьох голкошкірих. Під епітелієм – розвинений сполучнотканинний шар (кутис) мезодермального походження, який зсередини підстелений перитонеальним епітелієм, що обмежує целом. У плазмі клітин зовнішнього шару кутиса закладається внутрішній скелет, у вигляді мікроскопічних біокристалів (з кальциту та органічної речовини). Біокристали ростуть, набувають певної форми і випадають з клітин. Тут вони з'єднуються між собою, утворюючи невеличкі пластинки різноманітної форми або, зливаючись краями, утворюють великі губчасті пластини. На їх поверхні можуть формуватись різні вирости: голки (звідки й назва типу), шипи, особливі органи – педицелярії тощо. Мускулатура розвинена слабо; міститься переважно у променях, де скелетні елементи з'єднуються рухомо; оздоблені м'язами також рухомі вирости тіла: амбулакральні ніжки, скелетні голки та педицелярії. Лише голотурії мають добре розвинений шкірно-м'язовий мішок. Усі м'язи гладенькі. Целомічні тварини. Целом у них закладається у вигляді трьох пар мішків; з них, крім загальної порожнини, утворюються канали амбулакральної та перигемальної систем, осьові синуси, ампула осьового органа, статевий тяж. Загальна порожнина тіла досягає значного розвитку, за винятком морських лілей, в яких через наявність великої кількості сполучнотканинних тяжів, та в офіур – через розвиток особливих ектодермальних міхурів-бурс, що вдаються в порожнину тіла, її об'єм значно зменшується. Целом вистелений війчастим епітелієм, який вкриває також поверхню всіх внутрішніх 33 органів, і

заповнений прозорою рідиною, близькою за складом до морської води, але з домішками білків. У цій рідині міститься також велика кількість (розрізняють 14 типів) клітинних елементів (целоцитів), які беруть участь у розподілі поживних речовин, диханні, виділенні, захисті організму від бактерій та паразитів. Відомо, що саме досліди з личинками морських зірок привели І.І. Мечнікова до створення теорії фагоцитозу.

**Клас Морські лілії (Ctenoidea).** Близько 4 тис. викопних видів та більше 620 сучасних, поширені в тропічних районах Індійського та Тихого океанів, хоча трапляються і у водах Антарктики та Арктики. Розміри від кількох сантиметрів до 2,5 м. Частина лілей усе своє життя прикріплені до субстрату або можуть відриватись від нього на деякий час, пересуваючись на невелику відстань. Інші – вільний спосіб життя. Плавають або повзають, тримаючи ротову поверхню завжди догори; періодично вони зупиняються й прикріплюються до субстрату. Тіло складається з невеликого, келихоподібного тулуба, від якого відходять п'ять довгих променів (рук), які при своїй основі роздвоюються, тобто їх стає десять, але здебільшого руки галузяться (до 200) (рис. 29).

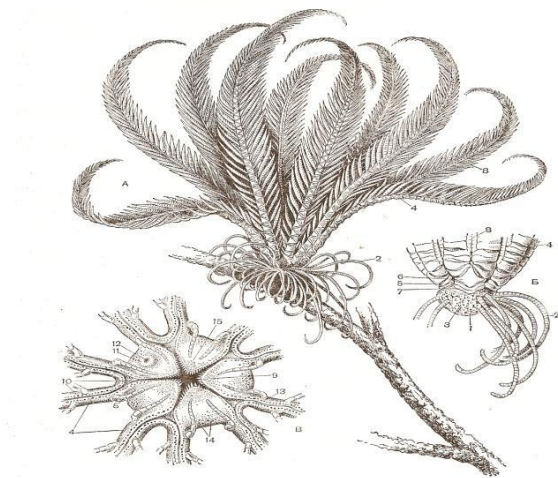


Рис.29. Морська лілія

А – зовнішній вигляд; Б – деталі чашечки і частини променів; В – ротовий диск молодого лілії (збільшено)

Одношаровий епітеліальний покрив є лише в молодих особин, у дорослих усі зовнішні скелетні пластинки оголені. Під епітелієм на безскелетних ділянках залягає сполучна тканина. На оральній плоскій стороні тулуба лише в деяких молодих особин та в кількох

видів протягом всього життя є великі скелетні пластини, проте, скелет оральної сторони недорозвинений і представлений дрібними вапняковими склеритами.

**Клас Голотурії, або Морські огірки (Holothuroidea).** Менш вибагливі до солоності води, деякі безногі голотурії можуть жити навіть у досить опрісненій воді мангрових боліт. Відомо 1100 видів; у Чорному морі – 8, найбільш поширений вид – *Stereodeima kirschbergi*. Середній розмір 10 – 40 см, є види з довжиною тіла більше 2 м. Більша частина забарвлена в бурий, брудно-білий та сірий кольори, є види з яскравим забарвленням. Тіло витягнуте в напрямі від орального до аборального полюсу, більшість з них схожа на товстих черв'яків. Є майже циліндричні, веретеноподібні, кулеподібні або іншої форми види. Розрізняють передній кінець з віночком щупалець навколо рота, та протилежний – задній, де розташований анальний отвір. Оральноаборальна вісь тіла розташована не перпендикулярно, а паралельно субстрату, і тварини лежать немов на боці (рис. 30).

Звернена до субстрату сторона умовно називається черевною, а протилежна їй – спинною. Черевна сторона тією чи іншою мірою сплюснена, а спинна опукла. Тіло вкрите безвійковим епітелієм. Покриви м'які через значну редукцію скелета, який представлений лише мікроскопічними вапняковими тільцями різної форми, що розсіяні в кутисі та його різноманітних виростах.

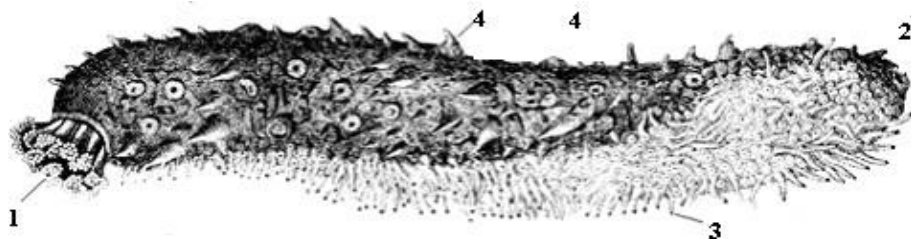


Рис.30. Морський огірок:

1 – щупальця, 2 – клоака, 3 – амбулакральні ніжки на вентральній поверхні; 4 – спинні сосочки.

Крім цього своєрідного зовнішнього скелета, в голотурій є ще внутрішній скелет – навкологлоткове вапнякове кільце, до складу якого входять п'ять великих радіальних та багато дрібних інтєррадіальних склеритів. Воно є місцем прикріплення різних м'язів і захищає навкологлоткове нервово кільце. Значно розвинена

мускулатура. Під шкірою суцільний шар кільцевої мускулатури, а під нею поздовжня мускулатура з п'яти стьожок.

На передньому кінці тіла стьожки відходять від стінок тіла і під кутом прикріплюються до краю ротового отвору. Скорочення цих м'язів призводить до втягування переднього кінця тіла разом зі щупальцями. Ряд м'язів, що прикріплені одним кінцем до вапнякового кільця навколо глотки, а другим – до переднього кінця тіла, викликають зворотний рух. Скорочення кільцевої мускулатури викликає видовження тіла, поздовжньої – різке вкорочення. Під шарами м'язів – війчастий перитонеальний епітелій, який вистилає об'ємну порожнину тіла з внутрішніми органами. Порожнина тіла виконує механічну функцію опори для м'яких стінок тіла, позбавлених скелета.

**Клас Морські зірки (Asteroidea).** Мешканці морів та океанів, ніколи не трапляються у водах із солоністю нижче 30 ‰. Лише один вид *Marthasterias glacialis* – в Чорному морі поблизу Босфора. Понад 300 викопних та близько 1500 сучасних видів. Розміри від 1 до 80 і більше сантиметрів. Часто яскраво забарвлені, іноді строкато. Тіло сплющене по орально-аборальній осі; у ньому розрізняють центральний диск, що поступово переходить у радіальні промені, або руки. Руки можуть бути зовсім короткі (*Patina pectinifera*). Можуть лише трохи виступати по краях диска або бути довшими, і довжина радіуса тіла (відстань від центра до кінця променя) значно перевищуватиме довжину інтєррадіуса (відстань від центра диска до його краю між радіусами). Оральною стороною морські зірки завжди повернені до субстрату. Типовою для зірок є п'ятипроменева будова, проте досить численні види – з шістьма або й більше (до 50) променями (рис. 31).

Поверхня тіла вкрита тонкою кутикулою, під нею одношаровий війчастий епітелій, в якому є залозисті клітини. Основна маса стінки тіла (шкіри) – сполучна тканина, у товщі якої вапнякові пластинки скелета та м'язові волокна. Зсередини шкіра вистелена перитонеальним епітелієм, що обмежує целом. Тіло не вкрите суцільним панцирем. Скелет складається з численних вапнякових пластинок, з'єднаних між собою сполучною тканиною та м'язами. Скелет оральної сторони розвинений сильніше. По оральній і частково бічній стороні кожного променя розташовані вісім рядів скелетних пластинок.



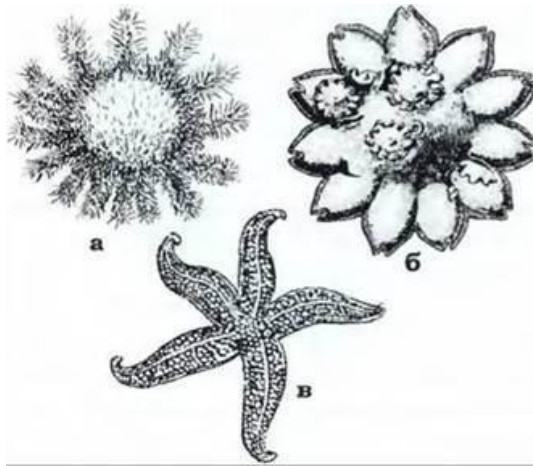


Рис. 31. Морські зірки: а – *Acanthaster planci*; б – *Pteraster obscurus*; в – *Asterias forbesi*

По краю кожного променя – один або два ряди крайових (маргінальних) пластинок, до середини від них – по ряду адамбулакральних і по центру – два ряди амбулакральних пластинок, що розташовані під кутом одна до одної, утворюючи двосхилий дах над амбулакральною борозною. На кожній амбулакральній пластинці є невелике заглиблення, через яке проходить каналець амбулакральної ніжки. Будова скелетних пластинок навколоротової ділянки тіла дещо інша. Тут перші амбулакральні пластинки значно розширені й перетворюються на оральні, а перші адамбулакральні, теж розширені, мають загострені, так звані зубні відростки, напрямлені до ротового отвору. Скелет складається з вузьких вапнякових пластинок, що можуть утворювати неправильну сітку або вкривати всю поверхню.

#### **Значення голкошкірих у природі й для людини**

Голкошкірі – це типові і багаточисельні мешканці морів (особливо з високою солоністю), які відіграють важливе значення в існуванні морських екосистем. Ехінодермати беруть участь у процесах ґрунтоутворення, оскільки серед них є значна частка детритофагів (певні види голотурій, морських їжаків). Разом з молюсками, форамініферами вони беруть участь у підтриманні сольового складу морської води. Для побудови своїх скелетів голкошкірі споживають разом з їжею велику кількість солей, наприклад карбонату кальцію. Ці тварини здатні вбирати з води радіоактивні речовини, які накопичують у рідині тіла. Морські зірки, морські їжаки, офіури є важливою ланкою ланцюгів живлення. Їх

споживають восьминоги, великі ракоподібні, риби (тріска, зубатка), морська видра-калан та ін. Серед голкошкірих є хижакі, які самі поїдають молюсків, морських їжаків, рибу тощо. Це, насамперед, морські зірки, ін. Серед голкошкірих є хижакі, які самі поїдають молюсків, морських їжаків, рибу тощо. Це, насамперед, морські зірки, які часто нападають на коралових поліпів (терновий вінець), устричні та мідієві банки (астеріас), рибу в рибальських сітях тощо. У світі голкошкірих поширений коменсалізм. Наприклад, серед колючок морських їжаків поселяються дрібні офіури.

Голкошкірі відіграють важливу роль і для людини. Серед них є організми, які споживаються людиною. Це їстівні голотурії – трепанги, яких налічують близько 40 видів. У Китаї трепангів за цілющі властивості порівнюють з коренем жень-шеня і називають «коренем моря». Крім голотурій, у Японії і на побережжі Середземного моря вживають у їжу ікру морських їжаків. Голкошкірі є чудовим об'єктом для наукових досліджень. Так, яйцеклітини морських їжаків використовуються для організації експериментальних ембріологічних досліджень, для виявлення впливу космічного випромінювання на живі організми та ін. Корисними для людини є і викопні голкошкірі, із залишків яких сформувалися бельгійський мармур, трахітовий вапняк, що застосовуються як будівельний матеріал. Крім того, ряд викопних морських їжаків і морських лілій використовують як «керівні» копалини.

Серед голкошкірих є отруйні види, які становлять небезпеку для людини. Такими є морська зірка терновий вінець, яка має шипи, вкриті отруйним слизом, морські їжаки з роду діадем з тонкими і гострими голками довжиною понад 30 см, щитоподібнощупальцеві голотурії, які мають отруту в стінках тіла й К'юверових органах. Отруєння може бути пов'язане з вживанням в їжу (голотурії, морські зірки) або враженням отруйним апаратом (морські їжаки, морські зірки).

### **Питання для самоперевірки**

1. Дайте загальну характеристику типів Напівхордові і Голкошкірі.
2. Охарактеризуйте класи: Кишководишні (Enteropneusta), Крилозяброві (Pterobranchia), Морські лілії (Crinoidea), Голотурії, або Морські огірки (Holothuroidea).
3. Значення голкошкірих у природі й для людини

## ТЕМА: ТИП ЧЛЕНИСТОНОГІ (ARTHROPODA)

### План

1. Загальна характеристика типу Членистоногі (Arthropoda).
2. Клас Ракоподібні (Branchiata, або Crustacea).
3. Клас Павукоподібні (Arachnida).
4. Клас Комахи (Insecta).

### Загальна характеристика типу Членистоногі

Найчисленніший тип тварин – відомо понад 1,8 млн. видів, поширених у всіх частинах світу, у тому числі в Україні – близько 25 тисяч. Членистоногі входять до складу найрізноманітніших біоценозів, населяючи моря й океани, прісні водойми, ґрунти, поверхню суходолу всіх кліматичних зон від тропіків до приполярних областей. Навіть у високих широтах Арктики і на узбережжі Антарктиди було виявлено окремі види кліщів та ногохвосток. Трапляються членистоногі й у пустелях. Багато серед них паразитичних форм. Рештки вимерлих примітивних членистоногих – *трилобітів* – збереглися у відкладеннях початку палеозойської ери.

Класифікацію типу подано в таблиці 5.

Таблиця 5

Класифікація типу членистоногі

Тип Членистоногі			
підтип Трілобіти	підтип Зяброди- хаючі	підтип Хеліцерові	підтип Трахейні
клас Трілобіт и	клас Ракоподіб ні	класи	надклас
			Багатоніжки
		Ракоскор- піони	надклас
		Мечехвос- ти	Шестиногі
		Павукопо- дібні	клас Закритощелепні
	Морські павуки	клас Відкритощелепні (комахи)	

Типовими представниками типу Членистоногі є комахи, кліщі, багатоніжки, павуки, раки, креветки.

*Характерними ознаками членистоногих є:*

- поява членистих кінцівок, які підняли тіло цих тварин над субстратом, що зменшило тертя тіла об поверхню і забезпечило прогресивний розвиток способів переміщення;

- тіло сегментоване; сегменти не рівнозначні – *гетерономні* (від грецьк. *heteros* – інший, *nomos* – частка);

- спостерігаються злиття і стабілізація кількості сегментів, що утворюють *тагми* (відділи): *голову, груди* (або *головогруди*) і *черевце*.

- тіло членистоногих вкрите *кутикулою*, яка складається з *хітину* (складний полісахарид) і білків; кутикула виконує роль *зовнішнього скелета*, оскільки до неї прикріплюються м'язи, а також захищає організм від негативних впливів навколишнього середовища; шкірном'язового мішка у членистоногих немає;

- у зв'язку з наявністю кутикули ріст членистоногих супроводжується *линьками*;

- виникнення посмугованої мускулатури, яка порівняно з гладенькою має значно вищу здатність до скорочення та забезпечує різноманітність і високу точність рухів;

- порожнина тіла у членистоногих змішана (*міксоцель*); вона утворюється в результаті злиття целома із залишками первинної порожнини;

- будова *органів травлення* членистоногих залежить від типу живлення; спільним є те, що вони складаються із трьох відділів: передньої, середньої і задньої кишки; рот оточений видозміненими кінцівками – ротовими органами, які допомагають здобувати, подрібнювати і заковтувати їжу; передній і задній відділи кишок вкриті кутикулою, тому перетравлення і засвоєння їжі відбувається в основному в середньому відділі; є набір залоз;

- *кровоносна система* незамкненого типу, що пов'язано з наявністю у цих тварин змішаної порожнини тіла, і характеризується появою центрального пульсуючого органа – *серця*; є аорта, артерії, з яких кров – *гемолімфа* виливається в порожнину тіла й омиває внутрішні органи; у серце із порожнини тіла кров надходить крізь отвори у його стінках, які називаються *остіями*; у деяких членистоногих кровоносної системи немає або вона представлена лише серцем;

- *дихальна система*: у водяних форм – зябра, у наземних – легені (видозмінені кінцівки) і трахейна система;

- *видільна система* представлена видозміненими *метанефрідіями*, або ж *мальпігієвими судинами* – тоненькими трубочками, що є виростами задньої частини середньої кишки; вони поглинають продукти дисиміляції з крові й виводять їх у задню кишку;

- *нервова система* складається із парного надглоткового ганглія, навкологлоткового нервового кільця і черевного нервового ланцюжка; рівень розвитку цієї системи характеризується ускладненням надглоткового ганглія з утворенням *головного мозку* та концентрацією гангліїв черевного нервового ланцюжка;

- *органи чуття* членистоногих різноманітні і досконалі; більша частина цих тварин має прості або складні (*фасеточні*) очі, у деяких видів є ті й другі; *фасеточні очі* складаються з численних омаїдів, кожен із яких бачить лише ту частину предмету, що знаходиться перед ним; в цілому у фасеточному оці утворюється пряме мозаїчне зображення предмету; *прості очі* призначені для розрізнення інтенсивності освітлення; у членистоногих добре розвинені *органи дотику, хімічного чуття, статоцисти* та ін.;

- у *поведінці* членистоногих, крім простих безумовних рефлексів за типом таксисів, спостерігаються складні форми інстинктивної поведінки, пов'язані з добуванням їжі, розмноженням, турботою про потомство, захистом від ворогів; цим тваринам властива здатність до вироблення умовних рефлексів;

- членистоногі переважно *роздільностатеві*, інколи – *гермафродити*; часто спостерігається *статевий диморфізм*;

- *запліднення* здебільшого внутрішнє, проте деяким видам властивий *партеногенез* (розвиток яйцеклітини без запліднення);

- *розвиток* може бути як прямиий, так і з перетворенням (метаморфозом).

### **Клас Ракоподібні (Branchiata, або Crustacea)**

Ракоподібні найбільш повно освоїли водне середовище: від морів та океанів до невеличких калюж. Так, морський планктон на 90% складається з ракоподібних. Лише окремі з них пристосувалися до життя на суходолі (мокриці, сухопутні морські краби), проте й вони завжди населяють вологі місця. Описано понад 40 тис. видів.

**Карцинологія** (від грецьк. *каркінос* – рак, *логос* – учення) – розділ зоології, який вивчає ракоподібних.

Розміри тіла ракоподібних коливаються від декількох міліметрів

до 80 см. Воно складається із трьох відділів (тагм). Сегменти кожної тагми можуть бути чітко відмежовані, або так чи інакше злиті.

На голові містяться 5 пар видозмінених кінцівок: 2 пари вусиків (*антени і антенули*), що є органами дотику і хімічного чуття, та 3 пари ротових органів (*жувальця, передні і задні щелепи*), які подрібнюють їжу, фільтрують її і подають до рота. На голові знаходиться також пара складних фасеточних очей, хоча у деяких наявні лише прості очі. Кінцівок грудного відділу буває від 2 до 60 пар. Форма їх різна і залежить від функції, яку вони виконують.

Дихають ракоподібні за допомогою зябер або всією поверхнею тіла. Бокові зяброві кришки, які утворюються панциром, захищають зябра від можливих пошкоджень.

Типовими представниками є *річкові раки, краби, омари, лангусти, креветки, дафнії, циклопи*.

**Річкові раки** живуть у ріках, озерах з більш-менш чистою водою. Забарвлення раків зумовлюється наявністю у покривах пігментів, здебільшого каротиноїдів. Одним із них є астаксантин червоного кольору. З'єднуючись із білками, він утворює пігменти буруватих тонів. При підвищенні температури ці сполуки руйнуються, і астаксантин звільняється, тому при варінні раки червоніють (саме з цим пов'язане прислів'я «червоний як рак»).

Раки ведуть придонний спосіб життя, вдень ховаються у норах та різних укриттях, а присмерком та вночі виходять на полювання. Піщаних і кам'янистих ґрунтів раки уникають, тому їх більше там, де дно мулисте, проте не плинне.

Із річкових раків України найпоширеніші *довгопалий та широкопалий раки*.

Голова та груди раків нерухомо з'єднані між собою і утворюють головогруди, які зверху та з боків вкриті суцільним панциром, що має назву *карапакс*. На панцирі є поперечний шов, що розмежовує голову та груди.

Голова річкового рака спрямована вперед і закінчується гостри шипом, із боків якого на рухливих стебельцях міститься пара складних очей. На голові є дві пари вусиків:

- перша пара – *коротенькі, або антенули* (роздвоєні) – є органами нюху;
- друга пара – *довгі, або антени* – є органами дотику.

У головному членику коротеньких вусиків розміщений орган рівноваги, або статоцисти (рис. 28, 29), що має вигляд ямки з чутливими волосками (щетинками).

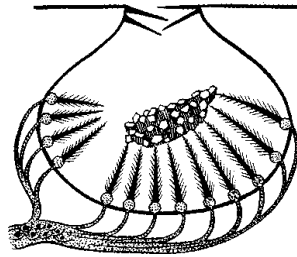


Рис. 28. Схема статоциста рака (за Догелем, 1981).

Ця ямка безпосередньо стикається з навколишнім середовищем, тому в неї легко потрапляють дрібні піщинки, які відіграють роль «слухових камінців», або «статолітів».

Під час линьки хітинового покриву статоліти відкритих ямок видаляються і тварина захоплює новий запас піщинок за допомогою клешнів або засовуючи голову в пісок.

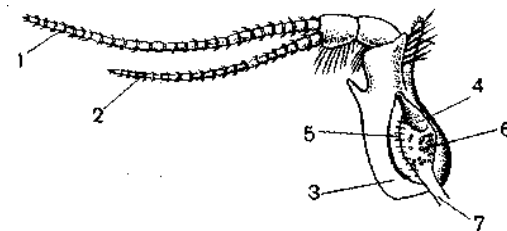


Рис. 29. Антенула рака зі статоцистом (за Догелем, 1981):

- 1 і 2 – роздвоєний вусик;
- 3– головний членик;
- 4– отвір статоциста; 5 – чутливі волоски;
- 6– піщинки; 7 – нерв.

*Ротовий орган* знаходиться знизу голови й оточений ротовими органами (видозміненими кінцівками) – парою верхніх щелеп, двома парами нижніх щелеп та трьома парами ногощелеп.

*Груди* складаються з 8 сегментів, які несуть 8 пар грудних кінцівок, із яких 3 передні є ногощелепами (беруть участь у живленні), а решта 5 пар – ходильні ноги. У раків передня пара ніг має клешні.

*Черевце* представлене шістьма сегментами та анальною

пластинкою, на якій розташований анальний отвір. Кожен сегмент несе пару двогіллястих черевних кінцівок (6 пар), із яких остання розширена.

Живляться раки червами, молюсками, личинками водяних комах, пуголівками, а також рослинною їжею. Охоче поїдають харові водорості, які багаті на кальцій. Раки є санітарами водойм, бо поїдають падаль. Подрібнена ротовими кінцівками їжа потрапляє до глотки, а звідти до стравоходу. З нього їжа порціями переходить до шлунка, що складається з двох відділів (рис. 30):

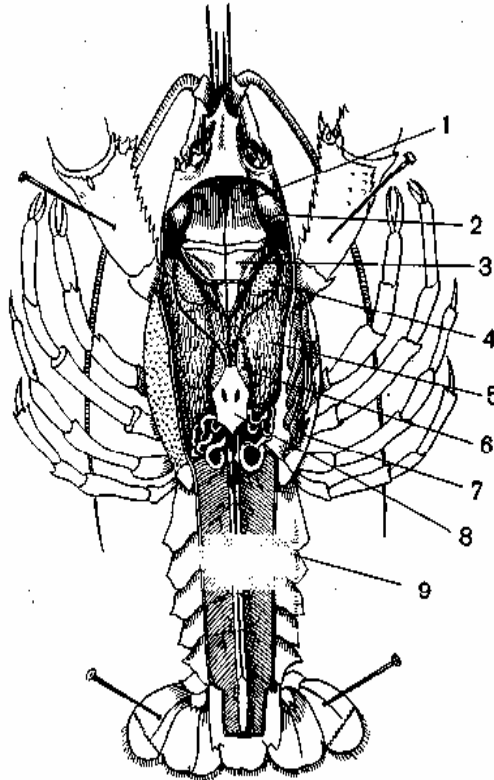


Рис. 30. Внутрішня будова річкового рака:

- 1 – м'язи шлунку; 2 – зелені залози;
- 3 – шлунок; 4 – м'язи жувальців;
- 5 – печінка; 6 – сім'яники; 7 – зябра;
- 8 – серце; 9 – кишки.

- **жуїний**, у якому їжа перетирається за допомогою хітинових пластинок; стінки цієї частини шлунка значно потовщені за рахунок розвинених м'язів, які рухають хітинові пластинки;

- **цідильний** (або **пілоричний**), де їжа фільтрується.

Лише дрібні частки їжі після фільтрації надходять до середньої кишки, де в основному відбувається її перетравлення та



всмоктування. У середню кишку відкривається велика дволопатева травна залоза – *печінка* (рис. 30), що виробляє травний сік, у якому є ферменти, що розкладають харчові продукти до простих сполук, останні всмоктуються через стінки кишечнику в кров.

*Видільна система* річкового рака представлена парою *зелених залоз* (назва через своє забарвлення), які відкриваються назовні поблизу основи довгих вусиків (рис. 30).

Дихає річковий рак розчиненим у воді киснем за допомогою *зябер* (рис. 30) – тонкостінних виростів основ грудних ніг. Вони прикриті ззовні складкою панцира, яка захищає зяброву порожнину.

*Кровоносна система* незамкнена. Серце річкового рака (рис. 30) розміщене на спинному боці тіла в грудях і має вигляд п'ятикутного мішечка мішечка з трьома парами остій, через які до серця із порожнини тіла надходить гемолімфа. Кров річкового рака безбарвна, у інших ракоподібних вона буває червонуватою, оскільки в ній розчинений дихальний пігмент – гемоглобін, або навіть блакитною (наприклад, у деяких крабів), через те що містить спеціальну речовину, до складу якої входить купрум і який приєднує кисень.

*Нервова система* складається із парного надглоткового ганглія, навкологлоткового нервового кільця і черевного нервового ланцюжка.

Річкові раки – *роздільностатеві* і мають *зовнішнє запліднення*. Запліднені яйця (ікринки) самка виношує на черевних ніжках протягом 5-6 місяців. Навесні з них з'являються рачки, які дуже схожі на дорослих особин (*прямий розвиток*). Молоді рачки багато разів линяють, ростуть і досягають статевої зрілості на третьому (самці) або четвертому (самки) році життя. Тривалість життя річкових раків – до 20 років, упродовж яких двічі на рік (навесні та восени) вони линяють.

До морських раків належать *омари, лангусти, краби*. У прісній стоячій або з невеликою течією водоймі мешкають дафнії і циклопи.

### **Значення ракоподібних у природі:**

Гіллястовусі рачки, очищаючи воду від завислих у ній органічних часток та бактерій, відіграють роль природних біофільтраторів. Раками живляться хижі риби, водоплавні птахи, деякі звірі. Дафнії, циклопи, водяні вісліюки є кормом для риб. Серед ракоподібних є паразити риб (коропоїди), проміжні хазяї стьожака широкого (циклопи), морських ссавців.

## **Значення ракоподібних у житті людини:**

### *Позитивне:*

Річкові раки, а також омари, лангусти, краби, креветки мають промислове значення. Дафніями і циклопами підгодовують молодь осетрових, лососевих та інших промислових риб, виготовляють із них сухий корм для акваріумних риб.

### *Негативне:*

Веслоногі рачки циклопи і діаптомуси можуть бути проміжними хазяями гельмінтів. Морські жолуді, що ведуть прикріплений спосіб життя, спричинюють збитки у судноплаванні, оскільки ними обростають днища суден.

### *Охорона ракоподібних.*

Чисельність деяких видів ракоподібних останнім часом різко скорочується. Тому необхідне розроблення заходів щодо їх охорони. Особливо це стосується мешканців прісних водойм, де антропогенний пресинг дуже інтенсивний. Зокрема це стосується річкових раків. Потребує охорони також камчатський краб.

## **Клас Павукоподібні (Arachnida)**

Павукоподібних описано близько 63 тис видів, які є переважно наземними тваринами (дихають атмосферним повітрям). Лише деякі (близько 5%) живуть у воді. Вони поширені на всіх материках, крім Антарктиди. Типовими представниками є павуки, кліщі, скорпіони.

**Арахнологія** (від грецьк. *арахна* – павук, *логос* – слово, вчення) – розділ зоології, який вивчає павукоподібних.

Тіло павукоподібних поділене на два відділи (тагми): невеликі головогруді і велике яйцеподібне черевце (крім більшості кліщів, у яких тіло суцільне). На голові вусиків немає. Павукоподібні мають від 1 до 6 пар простих очей. Відсутність вусиків і слабкий зір компенсуються численними чутливими волосками різного призначення, які розташовані по всьому тілу.

Волоски виконують роль дотику, нюху, смаку, сприймають незначні коливання повітря й ґрунту. У деяких груп є гігрорецептори – органи, що реагують на вологість.

На головогрудях є 6 пар кінцівок, перша пара з яких перетворилася на хеліцери (від грец. *chele* – клешня, кіготь і *ceras-* *rig*) – органи для захоплення, розривання здобичі та захисту. Хеліцери складаються з 2-3 члеників і закінчуються короткою клешнею (сольпуги, несправжні скорпіони, косарики, деякі кліщі), а

в павуків мають вигляд рухомих загострених кігтиків, на кінці яких відкриваються протоки отруйних залоз, розташованих у передній частині головогрудей. У паразитичних кліщів хеліцери перетворені на колючі утвори, за допомогою яких вони прикріплюються до тіла хазяїна. Друга пара головогрудей перетворилася на педипальпи (від лат. *pes* (*pedus*) – нога та *palpus* – щупальце), або ногощупальця, які також складаються з декількох члеників. Основний членик педипальпи має жувальний виріст, який подрібнює їжу, тоді як інші членики утворюють масивні клешні (скорпіони, несправжні скорпіони), рухливий кіготь (фріни), подібні до ходильних ніг, але виконують дотикову функцію (сольпуги), щупальцеподібні або з кігтиком на кінці і шипами на члениках (косарика, деякі кліщі). У самиць павуків педипальпи схожі на ходильні ноги, але коротші від них, а в самців павуків вони розширені на верхівці й здатні переносити статеві клітини під час запліднення.

Решта 4 пари – ходильні ноги, які складаються з 6-7 члеників, останні з яких закінчуються кігтиками. На черевці кінцівок немає.

*Покриви павукоподібних* складаються з міцної кутикули, епітелію (гіподерми) і базальної мембрани. Кутикула вкрита ліпопротеїновим шаром, який надійно захищає організм від втрати вологи під час випаровування. Саме це дозволило павукоподібним заселити суходіл і стати справжньою суходільною групою тварин. Похідними шкірного епітелію є залозисті утвори – отруйні та павутинні залози. Отруйні залози характерні для павуків, скорпіонів, а павутинні залози для павуків і деяких кліщів.

Павукоподібні не здатні їсти тверду їжу, тому їхня травна система пристосована лише для вживання рідкої (кров, соки рослин) і напіврідкої (перетравлений внутрішній вміст комах) їжі.

*Травна система* павукоподібних складається з трьох відділів:

1) передньої кишки (*рот*, мускулиста *глотка*, яка слугує насосом для втягування рідкої чи напіврідкої їжі, *стравохід*, *сисний шлунок*), у початковий відділ якої відкривається пара невеличких слинних залоз; секрет цих залоз здатний енергійно розщеплювати білки;

2) середньої кишки, у черевний відділ якої відкриваються протоки печінки, що виділяє травні соки і слугує для всмоктування поживних речовин; у клітинах печінки відбувається внутрішньоклітинне травлення;

3) задньої кишки, що закінчується *анальним отвором*.

Травлення починається поза організмом, оскільки отрута (з

отруйних залоз, розміщених на головогрудях) не тільки паралізує жертву, але і є травним соком: перетравлення вбитої жертви відбувається поза організмом. Тварина всмоктує рідку (напіврідку) їжу й засвоює її. Таким чином, є травлення всіх трьох форм: поза організмом, позаклітинне й внутрішньоклітинне.

*Органи виділення* двох типів: мальпігієві судини та видозмінені метанефридії (коксальні залози), що відкриваються біля основи ніг. Коксальні залози добре розвинені у зародків і в молодому віці, проте в дорослих тварин вони майже атрофувалися і не виконують функцію виділення.

*Органи дихання* з'єднані з навколишнім середовищем отворами – дихальцями і представлені легневими мішками, або легенями (скорпіони, деякі павуки), або трахеями (сольпуги, косарики, несправжні скорпіони, деякі кліщі, деякі павуки), або тими й іншими (більшість павуків). У деяких дрібних кліщів органи дихання відсутні, і дихання здійснюється крізь тонкі покриви тіла.

*Незамкнена кровоносна система* складається з пульсуючого мускулистого серця, що розміщене на спинному боці черевця, та судин, що від нього відходять. В одних павукоподібних серце має вигляд трубки з 3-4 парами отворами – остіями (павуки), у других воно мішкоподібне з 1-2 парами остій (косарики). У деяких кліщів серце у вигляді короткого мішечка з однією парою остій, проте у більшості кліщів у зв'язку з їхніми малими розмірами серця взагалі немає.

Від переднього і заднього кінців серця (скорпіони) або тільки від переднього (павуки) відходить по судині – передня і задня аорта. Крім того, від серця відходять бічні артерії. Кінцеві гілочки артерій виливають безбарвну гемолімфу в систему лакун, тобто проміжки між внутрішніми органами. Гемолімфа через остії повертається в серце.

*Нервова система* вузлового типу. Представлена парним надглотковим ганглієм (складається з п'яти пар нервових вузлів, утворюючи «головний мозок»), навкологлотковим нервовим кільцем і черевним нервовим ланцюжком, що відходить від парного надглоткового ганглія.

*Павукоподібні* – роздільностатеві тварини. Статеві залози (чоловічі – сім'яники, жіночі – яєчники) лежать в черевці. Від статевих залоз відходять парні статеві протоки (чоловічі – сім'япроводи, жіночі – яйцепроводи), які на передньому кінці

черевця зливаються разом і відкриваються назвні статевим отвором. У самців можуть бути різноманітні додаткові залози, а у самиць інколи розвиваються сім'яприймачі. Запліднення внутрішнє або сперматофорне: самці відкладають спермії у мішечок – сперматофор (від грец. sperma (spermatos) – насіння та phoros – носій). Самець у несправжніх скорпіонів і в багатьох кліщів залишає сперматофор на ґрунті, а самиця захоплює його зовнішніми статевими органами. Самці багатьох павуків переносять сперматофор у статевий отвір самиці за допомогою хеліцер. У деяких павуків є копулятивні органи, а сперматофори відсутні. Для копуляції слугують частини тіла павука – видозмінені кінцеві членики педипальп. У більшості павукоподібних розвиток – прямий, а в кліщів – з перетворенням (метаморфозом).

Розглянемо основні три ряди павукоподібних: Скорпіони, Павуки, Кліщі.

До ряду Скорпіони належить близько 600 видів. В Україні поширені в Криму (кримський скорпіон). Живляться скорпіони павуками, комахами, багатоніжками. Відомі випадки поїдання дрібних ящірок та мишенят. Ведуть нічний спосіб життя, вдень ховаючись в укриття.

Ряд Павуки об'єднує близько 27 тис видів, із них в Україні знайдено понад 400. Це – типові наземні тварини, які зустрічаються повсюдно від Крайньої Півночі до безводних пустель. Залежно від способу життя павуків поділяють на:

бродячих, які не будують ловильних сіток, а наздоганяють здобич на землі або на рослинах (тарангули);

тенетників – які будують ловильні сітки (павук-хрестовик, каракурти).

За способом живлення павуки є хижаками. Живляться ці тварини переважно комахами. У павуків процес перетравлення їжі відбувається під дією травного соку, що вводиться у тіло жертви. Паралізувавши здобич, вони окутують її павутиною і залишають на певний час. Потім за допомогою сального шлунка висмоктують уже частково перетравлений рідкий вміст здобичі.

У павуків спостерігається складна інстинктивна поведінка, пов'язана із побудовою ловильних сіток, розмноженням і турботою про потомство.

Самець попереджає самицю про своє наближення особливим танком, іноді приносить їй «шлюбний подарунок» – убиту комаху в

павутинному коконі. Коли самиця підпускає самця до себе, він за допомогою педипальп переносить свої статеві продукти до її статевого отвору. Після запліднення в багатьох видів самиця з'їдає самця. Через декілька днів запліднені яйця самиці відкладають у кокони, зроблені з павутини, і потім турботливо охороняють їх. У багатьох бродячих павуків самиці носять кокон із собою. Розвиток відбувається без метаморфозу. Молоді павучки розселяються за допомогою павутини на значні відстані. Це явище спостерігається здебільшого восени у погожі дні «бабиного літа».

До *ряду Кліщі* належить близько 25 тис. видів. Це здебільшого дрібні, іноді мікроскопічних розмірів тварини без вираженої сегментації тіла. Серед них багато паразитів рослин, тварин і людини. У багатьох паразитичних видів хеліцери і педипальпи перетворилися на колючосмокотальний ротовий апарат. За способом життя кліщів класифікують на:

-*вільноживучих* (панцирні, павутинні, фітосеїди);

-*паразитичних*:

- *на рослинах* – галові, тетраніхові кліщі;
- *на тваринах* – постійні ектопаразити: свербуні-нашкірники, свербуні-шкіроїди; тимчасові ектопаразити: іксодові (собачий, бичачий);
- *на людині* – постійні ектопаразити: коростяний свербун, залозниця вугрева; тимчасові ектопаразити: іксодові (тайговий).

Розвиток кліщів відбувається із метаморфозом. Із яєць розвиваються шестиногі личинки, з них – восьминогі німфи з недорозвиненими статевими органами. Німфи після линяння перетворюються на статевозрілих кліщів – імаго (від лат. imago – образ, зображення).

Роль кліщів як переносників захворювань людини вивчав видатний вітчизняний учений академік Є.Н. Павловський (1884-1965). У 1938 – 1939 рр. він очолив експедицію, метою якої було встановити природу тяжкого захворювання, відомого під назвою «тайговий енцефаліт». Вчені виявили, що переносниками цього захворювання є кліщі. Є.Н. Павловський організував ще понад 100 дослідницьких експедицій на Далекий Схід, у Середню Азію, Закавказзя, Крим та інші райони.

*Способи захисту людини від кліщів* ґрунтуються на детальному вивченні:

- життєвих циклів збудників і переносників хвороб;

- шляхів циркуляції інфекції у зоні їх розповсюдження;
- умов зараження людини;

поділяються на:

- профілактичні;
- лікувальні;

*Значення павукоподібних у природі:*

Павукоподібні як консументи в основному другого порядку відіграють помітну роль у біоценозах, проте цю роль вивчено ще недостатньо.

Ґрунтові кліщі беруть участь у процесах ґрунтоутворення.

Значної шкоди культурним рослинам завдають павутинні кліщі, які зустрічаються і на кімнатних рослинах. Вони виділяють павутинні нитки, якими вкривають нижню поверхню листків. Кліщі ссуть сік із листків рослин, спричинюючи появу на них білих плям, опадання квіток, плодів.

Іксодові кліщі є ектопаразитами диких тварин. Вони міцно присмоктуються до шкіри, заглиблюючись у неї своїм озброєним шипами хоботком. Коли самка насмокчеться крові, розміри її збільшуються у 2,5 рази.

*Значення павукоподібних у житті людини:*

*Позитивне:*

Корисними для людини є більшість павуків, які знищують комах-шкідників.

*Негативне:*

Амбарні (комірні) кліщі живляться зерном та борошном і цим завдають збитків господарству.

Свербуни паразитують на людині, свійських та диких ссавцях. Коростяний свербун (рис. 31) викликає у людини захворювання коросту.

Самка має розміри до 0,4 мм, самець удвоє менший. Сегменти хеліцер і педипальп об'єднані у більш-менш рухливий хоботок. На першій і другій парі ходильних ніжок знаходяться присоски. Самка живиться клітинами шкіри, прогризаючи в ній звивисті ходи до 15 мм завдовжки. Ззовні ці ходи мають вигляд сіруватих ліній. У ходах вона відкладає яйця, над якими робить вентиляційні отвори. Личинки і німфи живуть у прокладених самкою ходах, де й живляться рештками прогризеної нею шкіри та тканинною рідиною. Самі вони ходів не роблять.

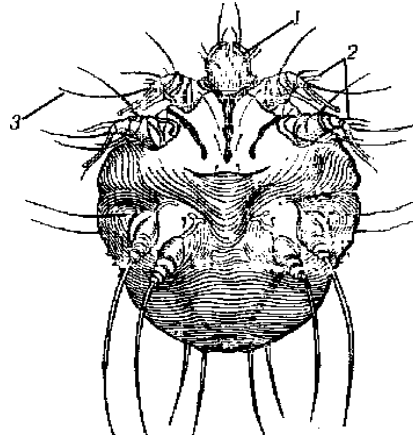


Рис. 31. Коростяний свербун (самка, вигляд з черевного боку) (за Догелем, 1981):

- 1-хоботок;
- 2-присоски першої і другої пар ніг;
- 3-ноги.

Зараження відбувається при контакті з хворими або через його речі.

Іксодові кліщі є ектопаразитами свійських тварин, а також людини. Ці кліщі є переносниками небезпечних захворювань людини, зокрема тайгового енцефаліту, кліщового тифу, туляремії та ін..

### Клас Комахи (Insecta)

**Ентомологія** (від грецьк. entoma – комахи, logos – слово, вчення) – розділ зоології, який вивчає комах. Класифікацію комах подано в таблиці 6.

Таблиця 6

#### Класифікація комах

Клас відкритощелепні (або комахи)	
Ряди з повним перетворенням	Ряди з неповним перетворенням
Блохи, Перетинчастокрилі, Двокрилі, Метелики або Лускокрилі, Твердокрилі або Жуки.	Прямокрилі, Терміти, Таргани, Бабки, Воші, Рівнокрилі, Напівжорсткокрилі, або Клопи.



Комахи входять до складу найрізноманітніших біоценозів суші. Пристосування до польоту сприяло підкоренню комахами повітряного середовища. Проте понад 90% усіх видів комах у той чи інший період свого життя пов'язані з ґрунтом або водою як середовищами існування. Більш відчутну роль у житті комах відіграють прісні водойми. Відкритих просторів морів та океанів комахи майже не заселяють. Тільки окремі види комах зустрічаються у прибережній зоні, морських бухтах та закритих затоках.

Розміри комах варіюють у дуже широких межах. Самці тропічного жука-геркулеса досягають 15 см, а самки всього 8 см, найбільшим жуком вважається вусач-титан гігантський – 17-18 см, деякі види паличників ростуть до 30 см. Найбільший у світі метелик – південноамериканська сіра агрипіна завдовжки 9 см і з розмахом крил 27 см. З метеликів нашої фауни найбільші – павичеве око і дубовий шовкопряд. Розмах крил цих метеликів досягає 14-15 см. Найменші метелики в світі належать до родини молей. І саме до роду молей маленьких, що мають розмах крил 3-5 мм. Дрібні також молі мінери, названі так тому, що їх гусінь вигризає тонесенькі звивисті ходи-міни у м'якоті листків дуба, осики, берези та інших листяних дерев.

Тіло комах складається із 3 відділів: голова, груди і черевце (рис. 32).

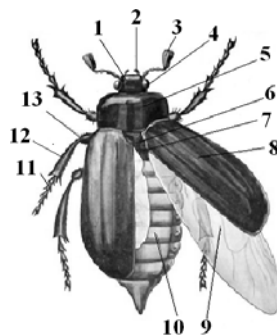


Рис. 32. Зовнішня будова комах:

- 1 – голова; 2 – нижньогубний щупик; 3 – вусики;
- 4 – складне око; 5 – передньогруди; 6 – середньогруди;
- 7 – задньогруди; 8 – надкрила; 9 – крила; 10 – черевце;
- 11-13 – кінцівка: 11 – лапка; 12 – гомілка; 13 – стегно.

На голові комах розташовані пара вусиків (антен), ротові

органи, фасеточні очі і прості вічка. Вусики – членисті придатки голови комах – бувають різні за формою, а саме: ниткоподібні, щетинкоподібні, булавоподібні, веретеноподібні, пластинчасті, колінчасті, перисті. Вони виконують функцію дотику і нюху. Форма вусиків є важливою систематичною ознакою комах.

*Ротові органи* залежно від способу живлення можуть бути різних типів. Вихідним типом є *гризучий ротовий апарат* (рис. 33), пристосований до живлення твердою їжею – органічними рештками, частинами живих рослин. До складу ротового апарату гризучого типу входять такі структури:

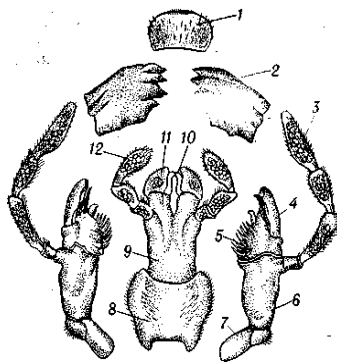


Рис. 33. Ротовий апарат чорного таргана (гризучого типу)  
(за Догелем, 1981):

- 1 – верхня губа; 2 – верхні щелепи (мандибули);
- 3 – нижньощелепний щупик;
- 4, 5 – зовнішня і внутрішня жувальні лопаті;
- 6-7 – нижні щелепи – максилі (6 – стовбурець; 7 – основний членик); 8-9 – нижня губа (8 – підпідборіддя; 9 – підборіддя);
- 10, 11 – жувальні лопаті; 12 – нижньогубні щупики.

1) попереду рота знаходиться верхня губа, яка являє собою складку покривів голови і утворює передню стінку ротової порожнини;

2) за верхньою губою знаходиться пара верхніх щелеп, або мандибули (від лат. *mandibula* – щелепа, від *mando* – жувати, гризти) – це дві товсті суцільні пластинки із зазубринами на внутрішній стороні, які беруть участь у подрібненні їжі;

3) дві пари нижніх щелеп, або максилі (від лат. *maxilla* – щелепа), які мають членисту будову:

а) перша пара нижніх щелеп розташована по боках рота і складається з основного членика і стовбурця, від якого відходять

придатки: дві жувальні лопаті (зовнішня і внутрішня) і членистий нижньощелепний щупик;

б) друга пара нижніх щелеп утворює нижню губу, яка складається з підпідборіддя і підборіддя, та трьох пар придатків – дві пари жувальних лопатей і пару нижньогубних щупиків, які є органами дотику і смаку.

Ротовий апарат гризучого типу властивий жукам, тарганам, прямокрилим та ін.

*Гризучо-смоктальний ротовий апарат* характерний для комах, що живляться як рідкою, так і твердою їжею (бджоли, джмелі). Верхня губа і верхні щелепи (мандибули) подібної будови, як в ротовому апараті гризучого типу. Проте обидві пари нижніх щелеп (максили) відрізняються від нижніх щелеп гризучого типу: зберігаючи повний набір частин, які входять до їхнього складу, вони значно витягнуті і утворюють достатньо широкий хоботок. Друга пара нижніх щелеп зливається і утворює непарну пластинку – нижню губу, яка складається з основної пластинки і трьох пар придатків, які на ній розташовані. Придатки – це дві пари нерозчленованих лопатей і пару нижньогубних щупиків. Внутрішні лопаті нижньої губи утворюють язичок, а зовнішні лопаті нижньої губи – додаткові язички. Язичок і додаткові язички забезпечують всмоктування нектару. В цілому мандибули слугують для збору і роздрібнення твердого квіткового пилку, а хоботок, утворений максиллами, – для всмоктування нектару.

*Колючо-смоктальний ротовий апарат* (рис. 34) служить для проколювання тканин і висмоктування крові або соку (наявний у комарів, клопів, цикад, попелиць).

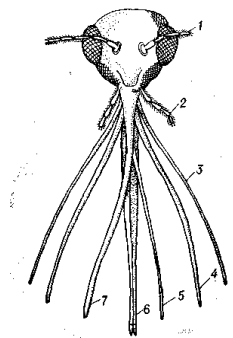


Рис. 34. Ротовий апарат самки комара (колючо-смоктального типу) (за Догелем, 1981):

- 1 – антени; 2 – щупики; 3 – нижні щелепи;
- 4 – верхні щелепи; 5 – підглоточник;
- 6 – нижня губа; 7 – верхня губа

Особливостями цього ротового апарату є:

- 1) сукупність усіх ротових частин утворює колючий хоботок;
- 2) верхні щелепи, дві пари нижніх щелеп перетворені у тонкі колючі утвори;
- 3) нижня губа і верхня губа витягнуті і утворюють трубку, яка забезпечує всмоктування;

*Смоктальний ротовий апарат* (рис. 35) має вигляд хоботка, який у спокійному стані скручений спірально. Його мають метелики, що живляться нектаром квітів.

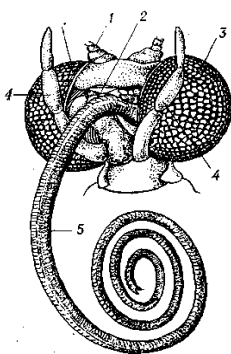


Рис. 35. Ротовий апарат метелика (смоктального типу) (за Догелем, 1981):

1. – основа антени;
2. – верхня губа;
3. – очі;
4. – губні щупики;
5. – хоботок

*Груди комах* складаються з трьох сегментів: передньо-, середньо- і задньогрудей. На кожному сегменті розташовано по парі ніг, які бувають різних типів залежно від способу життя та переміщення комах: бігальні або ходильні (більшість комах), стрибальні (прямокрилі, блохи, деякі жуки і цикади), хапальні або хижі (богомолі, водяний скорпіон), риучі (медведки, деякі жуки), присмоктувальні (мухи, самці жуків-плавунців), плавальні (водяні жуки і клопи), збиральні (джмелі, бджоли) (рис. 36). Нога складається з таких частин: тазик, вертлуг, стегно, гомілка і лапка, яка закінчується 1-2 кігтиками.

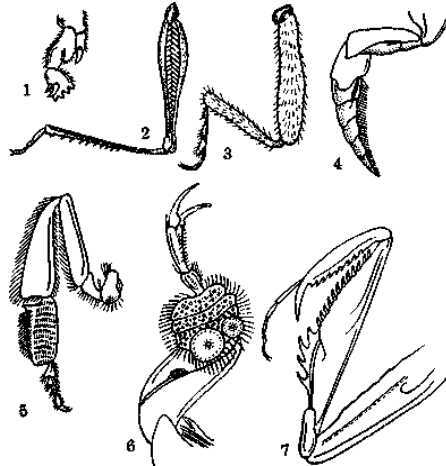


Рис. 36. Типи ніг комах (за Догелем, 1981):

- 1 – риючі; 2 – стрибальні;  
 3 – бігальні або ходильні; 4 – плавальні; 5 – збиральні  
 6 – присмоктувальні;  
 7 – хапальні або хижі.

У більшості комах на 2-му і 3-му сегментах грудей є по парі крил. Крила – це пластинки різної форми, утворені виростами шкірних покривів, які дали змогу більшості комах літати. Вони пронизані трубчастими жилками, по яким у крило заходять трахеї, нерви і кров. Будова крил є важливою систематичною ознакою комах. Пристосування до польоту дало змогу розселитися комахам по всій Землі. Швидкість польоту мухи – 5 м/с. Бабки можуть літати зі швидкістю 10-30 м/с, здійснюючи за цей проміжок часу до 80-100 змахів крилами. Найбільша швидкість горизонтального польоту у дозорця (з родини Коромисла), який, як показали спостереження, може летіти зі швидкістю 140 км/год, а то й більше.

У дорослих комах на черевці, яке складається із 6-12 сегментів, кінцівок немає. У личинок деяких комах (лускокрилі, окремі перетинчастокрилі) є несправжні черевні ніжки. Самки багатьох видів комах на кінці черевця мають яйцеклад, а окремі із них – жало, на якому відкривається протока отруйної залози. Забарвлення тіла комах залежить від пігментів, що містяться в кутикулі, а характерний металевий блиск часто зумовлюється заломленням або відбиттям променів світла.

Для м'язової системи комах притаманна диференціація та спеціалізація окремих елементів. Кількість м'язових пучків сягає 1,5-2

тис. Комахи розвивають значну м'язову силу. Так, травневий хрущ тягне вантаж у 24 рази більший за власну масу, блоха стрибає на відстань у 200 разів більшу за її розміри. Проміжки між внутрішніми органами в комах заповнені жировим тілом, яке є запасом поживних речовин та поглиначем продуктів обміну.

*Травна система* комах складається з трьох відділів – передньої, середньої і задньої кишки. Органи травлення розпочинаються ротовою порожниною на голові, куди відкриваються слинні залози. Ротова порожнина за допомогою короткої глотки з'єднується із стравоходом, задня частина якого розширюється у волю. Воно є резервуаром для їжі, проте тут їжа зазнає також змін. Так, перетворення нектару на мед у бджіл відбувається частково вже у волі. У деяких комах (жуки, таргани) за волю розташоване невеличке розширення – жувальний шлунок, де їжа зазнає механічної обробки. Жувальний шлунок переходить у середню кишку (травний шлунок), де відбувається перетравлювання і всмоктування їжі. Середня кишка являє собою циліндричну трубку, у початкову ділянку якої впадають декілька сліпих виростів кишечника – пілоричних придатків. Пілоричні придатки виконують роль збільшення всисної поверхні кишечника. Оскільки травної залози (печінки) комах не мають, травні ферменти виділяються безпосередньо стінками середньої кишки. Середня кишка переходить у задню, яка у деяких комах (тарган) може поділятися на тонку і товсту кишки. Через стінки задньої кишки всмоктується вода. Неперетравлені рештки виділяються через анальний отвір.

*Органами виділення* у комах є мальпігієві судини та жирове тіло. Жирове тіло – це пухка тканина, густо пронизана трахеями. Частина її клітин накопичує сечову кислоту (продукт обміну речовин) протягом усього життя комах, а не виводить її у зовнішнє середовище.

*Органи дихання* представлені складною системою трахей, що пронизують усе тіло комах і закінчуються найтоншими гілочками – трахеолами. Повітря в трахеї потрапляє крізь дихальця (стигми), розташовані по боках грудей та черевця. Трахеї вистелені кутикулою, яка утворює спіральні потовщення. Це надає їм еластичності й перешкоджає спаданню стінок. Надходження і видалення повітря відбувається шляхом зміни об'єму черевця за допомогою скорочення м'язів.

*Кровоносна система* комах незамкнена. Серце розташоване на

спинному боці черевця і має вигляд трубки, розділеної перегородками із клапанами на декілька камер. Задній кінець його закінчується сліпо, а від переднього відходить аорта, з якої кров (гемолімфа) виливається у порожнину тіла. У камерах серця є отвори з клапанами (остії), крізь які гемолімфа надходить із порожнини тіла до серця. Гемолімфа виштовхується із камери в камеру від заднього кінця серця до переднього внаслідок скорочення крилоподібних м'язів, які підходять до кожної камери. Гемолімфа є безбарвною або жовтуватою рідиною. Гемоглобіну у ній міститься дуже мало, бо функцію транспортування газів у комах виконують трахеї. Гемолімфа розносить поживні речовини, а також завдяки наявності фагоцитів виконує захисну функцію. Крім того, до неї надходять продукти обміну речовин, які переносяться гемолімфою до органів виділення.

*Нервова система* комах порівняно з іншими членистоногими має значно вищий рівень розвитку і спеціалізації. Центральна нервова система включає парний надглотковий ганглії (головний мозок), підглотковий ганглії та ганглії черевного нервового ланцюжка. Комахи, що мають складну поведінку, характеризуються більшими розмірами головного мозку. У бджоли він становить 1/174 обсягу тіла, а в жука-плавунця лише 1/420. Від гангліїв центральної нервової системи відходять нерви до різних органів.

*Органи чуття* в комах дуже складні та різноманітні. У них розвинені пара складних фасеткових очей та іноді додатково мають 2-3 простих очка. Фасеткові (складні) очі (рис. 37) є у більшості дорослих форм комах з неповним перетворенням.

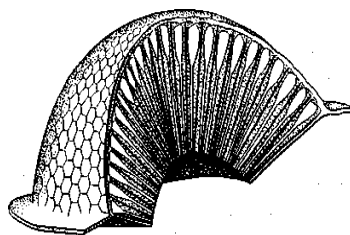


Рис. 37. Схема будови фасеткового ока комах (у розрізі)  
(за Догелем, 1981):

Видно: хітинову оболонку, яка утворює кришталіки окремих фасеток, прозорі кришталеві конуси, світлочутливі палички (рабдоми), клітини сітківки, пігментні прошарки між окремими

вічками (оматидіями). Кількість омаїдїїв у фасетковому оці різних видів комах неоднакова. Так, активні хижаки – бабки мають їх до 28 тис. у кожному оці, а робочі мурашки, що живуть під землею, всього 8-9. Зір у комах кольоровий. Вони сприймають жовто-зелені, сині й ультрафіолетові промені. Чітке зображення предмету виникає в оці комах лише на відстані 10 см, але на рух предметів вона реагує за 1,5-2 м.

У багатьох комах розвинені органи слуху (тимпанальні і хордотональні органи), за допомогою яких вони сприймають не лише звукові, але й будь-які коливання середовища. Тимпанальні (від грецьк. Τυμpanon барабан) органи є слуховими органами, які знаходяться на різних частинах тіла: ногах (у коників), черевці (у більшості саранових), по боках грудей (у деяких саранових). Хордотональні (від грецьк. chorde – струна та tonos – натяг) органи, які розташовуються під кутикулою, сприймають коливання низької частоти, а ті, що розміщуються всередині тіла, сприймають зміни тиску.

Деякі комах не лише сприймають звуки, але й здатні відтворювати їх. Звукові органи комах різноманітні. Наприклад, у коників та цвіркунів відтворення звуків відбувається в результаті тертя одного крила об друге, у саранових – при терті стегна задніх ніг об верхні крила. Комах сприймають звукові коливання в дуже широкому діапазоні. Так, наприклад, цвіркуни – у межах від 300 до 8000 коливань на секунду, деякі коники – від 800 до 45 000, сарана – до 90 000, а метелики уловлюють навіть ультразвуки летючих мишей, які мають коливання від 30 до 80 тис. на секунду.

Нюхові сенсили різноманітні за формою (щетинки, конуси, пластинки) і розташовані головним чином на вусиках та щупиках. Кількість нюхових сенсил буває дуже великою. Так, у мух їх 2-4 тис., а у бджоли – 10 тис. Нюх допомагає комахам у пошуках їжі. Крім того, орієнтація за запахом є каналом передачі інформації, тобто своєрідною мовою комах.

Доведено, що комах виділяють у навколишнє середовище біологічно активні речовини – феромони, які сприймаються іншими особинами того ж виду і впливають на їхню поведінку, а іноді й на ріст та розвиток. Є феромони тривоги, оборони, слідові. Статеві феромони, які є атрактантами, сприяють, наприклад, знаходженню особин протилежної статі. Експериментально доведено, що самці деяких метеликів уловлюють запах атрактантів самки на відстані до 10 км. За



рахунок якого фізичного явища деякі метелики вловлюють запах речовин на відстані 11 км від його джерела, коли вміст речовини складає всього 1 молекулу на 2-3 дм<sup>3</sup> повітря? За рахунок дифузії («розтікання, поширення» – взаємне проникнення речовин однієї в одну при безпосередньому стиканні, зумовлене безладним рухом частинок речовини). Дифузії сприяють потоки повітря (вітер).

*Розмноження* в комах звичайно двостатеве, проте зустрічається й партеногенез (одностатеве розмноження). Для багатьох комах характерний статевий диморфізм – самці відрізняється від самок за розмірами (рис. 38), забарвленням, наявністю придатків.

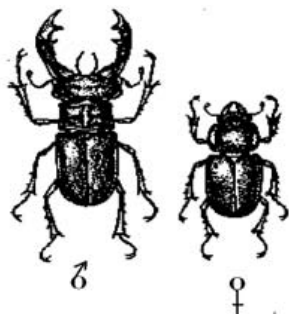


Рис. 38. Статевий диморфізм жука-оленя.

Запліднення внутрішнє, рідше – сперматофорне. У самок деяких видів є сім'яприймники, де сперма самця може зберігатися тривалий час (4-5 років). Форма, забарвлення, а також кількість яєць, що їх відкладають комахи, дуже відрізняються. Наприклад, сарана відкладає 500-900 яєць, бджолина матка – 1,5 млн., а самиця термітів – до кількох мільйонів на рік. Яйця вкриті шкаралупою, що захищає їх від несприятливих впливів навколишнього середовища.

Розвиток комах може бути прямим або з перетворенням (метаморфозом): повним або неповним.

У комах з неповним метаморфозом (рис. 39) із яйця розвивається личинка, подібна до дорослої форми (імаго), але менша за розмірами, з не розвиненими крилами і статевими органами. Личинка кілька разів линяє, росте і перетворюється на імаго без стадії лялечки. Представниками комах цієї групи є ряди: Прямокрилі, Терміти, Таргани, Бабки, Воші, Рівнокрилі, Напівжорсткокрилі, або Клопи.

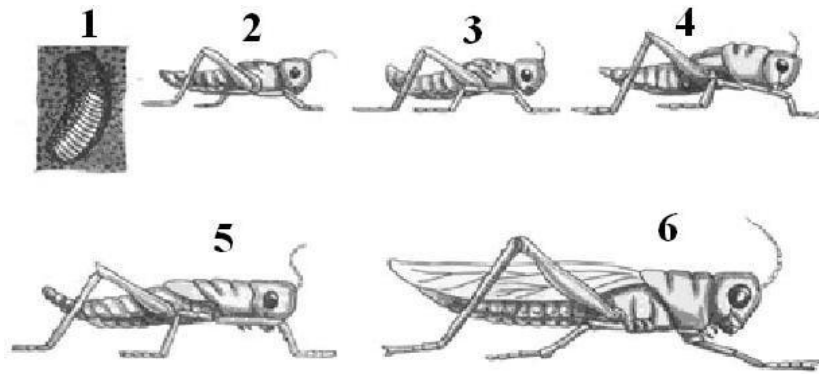


Рис. 39. Розвиток комах із неповним метаморфозом  
(за Догелем, 1981):

- 1 – яйце;
- 2-5 – личинки (німфи) різних стадій;
- 6 – доросла комаха (імаго).

Під час повного метаморфозу із яйця виходить червоподібна личинка, зовсім не схожа на імаго. Після кількох линьок, що супроводжуються ростом, личинка перестає рухатися та живитися і перетворюється на лялечку.

У фазі лялечки відбуваються два складні процеси:

- 1) **гістоліз** (від грецьк. *histos, histion* – тканина і *lysis* – розпад, розторгнення) – розпад органів личинки за участю фагоцитів;
- 2) **гістогенез** (від грецьк. *histos, histion* – тканина і *genesis* – походження) – утворення тканин і органів, властивих імаго.

У стадії імаго комахи не линяють і не ростуть. Цикл розвитку комах, послідовність фаз, тривалість їх линьки регулюються гормонами, надходження яких у кров координується нервовою системою.

Увесь цикл розвитку комахи від фази яйця до фази імаго називається генерацією (поколінням). Тривалість генерації залежить від двох основних факторів – спадковості та впливу навколишнього середовища. Є види, які незалежно від умов навколишнього середовища дають за рік одне покоління. Прикладом можуть бути городні блішки, саранові, клопи-черепашки та ін. В інших кількість генерацій залежить від географічної широти місцевості та впливу погоди. Наприклад, яблунева плодожерка та білан капустяний у північній зоні свого ареалу дають лише одне покоління, тоді як у

середній – 2-3, а у південній – навіть 4-5 поколінь на рік. Нарешті, є види, розвиток яких триває декілька років: у жука-кузьки – 2, травневого хруща – 4 роки. У комах із довгим личинковим розвитком тривалість життя імаго незначна. У травневого хруща імаго живе близько місяця. Одноденки в дорослій стадії живуть від кількох годин до 2 тижнів. Личинки їх розвиваються 2-3 роки, линяючи за цей період до 23 разів.

Комахами із повним перетворенням є: представники рядів: Блохи, Двокрилі, Перетинчастокрилі, Метелики або Лускокрилі, Твердокрилі або Жуки.

Основою поведінки комах є безумовні рефлекси та інстинкти. У них спостерігаються рухові рефлекси на світло (фототаксиси), тепло (термотаксиси), вологу (гідротаксиси), земне тяжіння (геотаксиси). Прикладами позитивних таксисів можуть бути зосередження навесні мух на нагрітих сонцем стінах будинків (термотаксис), скупчення комах біля джерела світла в нічний час (фототаксис).

У комах спостерігаються інстинкти, пов'язані як із збереженням особини, так і спрямовані на збереження виду. Прикладами перших є оборонні, або захисні, («завмирання», виділення пахучих та отруйних речовин), харчові (здобування їжі, створення запасів корму). Прикладами других інстинктів є відшукування особин протилежної статі, турбота про потомство. Інстинктивна поведінка багатьох комах дуже складна і часом справляє враження розумної. Проте при зміні ситуації така спадково закріплена поведінка стає недоцільною і спричиняє загибель комах або її потомства.

*Значення комах у природі:*

Завдяки своїй величезній біомасі (100-300 кг на 1 га) та різноманітності трофічних зв'язків, комахи беруть активну участь у кругообігу речовин у біосфері.

У природних біоценозах вони відіграють певну роль у підтримуванні біологічної рівноваги (фітофаги та ентомофаги). Рослиноїдні або травоїдні, *фітофаги* (від грец. *phyton* – рослина, *phagos* – пожирач) – тварини, що харчуються виключно рослинною їжею. До рослиноїдних відносяться три чверті всіх комах. При порушенні стабільності екосистеми рослиноїдні тварини можуть давати спалахи чисельності, завдаючи значної шкоди рослинам.

*Ентомофаги* (від грец. *entoma* – комахи, *phagos* – пожирач) –

тварини, які харчуються комахами, впливаючи на їх чисельність, виступають найважливішими агентами біологічного методу та інтегрованого захисту рослин. Серед ентомофагів найбільш відомі перетинчастокрилі – їздці (трихограми, афелінус, псевдафікус), використовуються в боротьбі з попелицями, червцями а також деякі мурахи, що поїдають гусіць; твердокрилі – сонечка, наприклад родолія, яка знищує австралійського жолобчастого червця, жуки-стафіліни, що поїдають шкідників овочевих культур.

Комахи-сапрофаги беруть активну участь у руйнуванні рослинних решток, перетворенні складних органічних речовин на прості, їх мінералізації, тобто у процесах ґрунтоутворення. Прокладаючи в ґрунті численні ходи, вони сприяють аерації ґрунту, проникненню вологи.

Копрофаги та некрофаги виконують роль санітарів, очищаючи землю від екскрементів та трупів.

Комахи-запилювачі (бжолі, джмелі, квіткові мухи, денні метелики), живлячись пилом та нектаром, сприяють перехресному запиленню квіткових рослин, адже близько 80 % цих рослин запилюється комахами.

Комахи є кормовою базою для багатьох груп тварин.

*Значення комах у житті людини:*

*Позитивне:*

Деякі з комах дають технічні матеріали: шовк (тутовий шовкопряд), віск (медоносна бджола), барвники (червець) та лікарську сировину, (мурахи, медоносна бджола, шпанська мушка).

Цінним харчовим продуктом для людини є мед – продукт переробки квітового нектару медоносними бджолами.

Біоніки досліджують комах для створення досконалих приладів та механізмів.

Багато видів комах приносять естетичну насолоду, збагачуючи живу природу фарбами, рухами, звуками.

*Негативне:*

Серед комах є небезпечні масові шкідники сільськогосподарських та лісових рослин.

Комахи завдають матеріальних збитків, пошкоджуючи продукти харчування (довгоносики, зернівки, чорнотілки), шкіру, шерсть, пір'я (жуки-короїди, міль, пухоїди), дерев'яні будівлі та меблі.

Деякі комахи (воша людська, муха-цеце) поширюють небезпечні

хвороби (тиф, сонна хвороба).

*Охорона комах.* Усе ж користь від комах значно більша від шкоди, що її вони завдають. Ріст населених пунктів, розширення сільськогосподарських угідь, забруднення повітря, застосування отрутохімікатів, колекціонування – все це призвело до збіднення ентомофауни. Тому не випадково до Червоної книги України включені 173 видів комах, серед яких махаон, райдужниця велика, ванесса чорно-руда, синявець мелеагр та інші з ряду Метелики, або Лускокрилі, джміль моховий, джміль глинистий, джміль пахучий та інші з ряду Перетинчастокрилі, жук-олень, красотіл пахучий, вусач дубовий великий та інші з ряду Твердокрилі тощо.

Значну роботу з охорони і розселення комах виконують товариства з охорони природи.

### **Питання для самоперевірки**

1. Дайте загальну характеристику типу Членистоногі (Arthropoda).
2. Охарактеризуйте клас Ракоподібні (Branchiata, або Crustacea).
3. Охарактеризуйте клас Павукоподібні (Arachnida).
4. Охарактеризуйте клас Комахи (Insecta).
5. Зробіть порівняння основних класів Членистоногих.

## СЛОВНИК ЗООЛОГІЧНИХ ТЕРМІНІВ

### А

**Аероби** (від грецьк. *aer* – повітря) – організми, для життєдіяльності яких потрібен вільний кисень повітря.

**Аксон** (від грецьк. *akson* – вісь) – видовжений відросток нейрона, по якому імпульси надходять від його тіла до інших нейронів або органів.

**Акросома** (від грецьк. *akron* – верхівка, *soma* – тіло) – органела сперматозоїда, розміщена на верхівці його головки.

**Активний транспорт** – це такий спосіб транспорту речовин через плазматичну мембрану клітини, який пов'язаний із витратами енергії, оскільки не залежить від концентрації речовин, що мають потрапити в клітину або вийти з неї.

**Амітоз** – прямий поділ клітини.

**Анабіоз** (від грецьк. *anabiosis* – повернення до життя) – стан організму, за якого життєві процеси загальмовані; пристосування організму до несприятливих умов існування.

**Анаероби** (від грецьк. *an* – заперечення, *aer* – повітря) – організми, життєдіяльність яких відбувається без доступу вільного кисню.

**Антикодон** – триплет нуклеотидів, розташований на верхівці молекули т-РНК; визначає амінокислоту, яку транспортує дана молекула т-РНК, і впізнає комплементарну йому ділянку з трьох нуклеотидів (кодон) молекули іРНК.

**Ареал** (від лат. *area* – простір, площа) – зона поширення, в межах якої природно зустрічається конкретний вид тварини.

**Артеріальна кров** (від грецьк. *arteria* – судина) – кров, збагачена киснем.

**Артерії** (від грецьк. *arteria* – судина) – кровоносні судини, що несуть кров від серця до органів та тканин організму.

### Б

**Багатоклітинні організми** – організми, тіло яких складається з багатьох клітин, що відрізняються за будовою та функціями й здатні утворювати тканини і органи.

**Базальне тільце** (*corpusculum basale*) – внутрішньоклітинна структура, що знаходиться в основі війок і джгутиків та слугує для них опорою.

**Батрахологія** (від грецьк. *batrahos* – жаба, *logos* – слово, вчення) – розділ зоології, який вивчає земноводних.

**Бентос** (від грецьк. *benthos* – глибина) – сукупність організмів, які ведуть придонний спосіб життя.

**Біла речовина** мозку (спинного, головного) – це сукупність аксонів.

**Білки, або протеїни** – це високомолекулярні біополімери, мономерами яких є залишки амінокислот.

**Бінарний поділ** (від лат. *bi* – подвійний, два) – поділ клітини, результатом якого є утворення з однієї материнської клітини двох дочірніх. Бінарному поділу передують реплікація ДНК.

**Біогеохімічний колообіг речовин** – це обмін хімічними елементами і сполуками між різними компонентами біосфери внаслідок життєдіяльності різноманітних організмів, що має циклічний характер.

**Біогідроценоз** (від грецьк. *bios* – життя, *hydor* – вода, *koinos* – спільний, загальний) – історично складена сукупність рослин, тварин, грибів і мікроорганізмів, що населяють певну ділянку водойми з відносно однорідними умовами існування.

**Біологічна система** (від грецьк. *bios* – життя, *systema* – поєднання, сукупність) – біологічні об'єкти різної складності (клітини і тканини, органи, системи органів і організми, екосистеми, біосфера), які мають зазвичай декілька рівнів структурно-функціональної організації.

**Біополімери** (від грецьк. *bios* – життя, *poly* – багато, *meros* – частка) – це такі високомолекулярні органічні сполуки, молекули яких складаються з великої кількості однакових чи різних за хімічною будовою ланок, що повторюються.

**Біосферний рівень організації живої матерії** характеризується біологічним власним колообігом речовин і єдиним потоком енергії, які забезпечують функціонування біосфери як цілісної системи.

**Біологічна хімія, або біохімія** (від грецьк. *bios* – життя, *хімія*) – це наука, що вивчає хімічний склад живих організмів, будову, властивості та роль виявлених у них сполук, шляхи їхнього виникнення та перетворення.

**Біомаса** (від грецьк. *bios* – життя, від лат. *massa* – шматок) – це маса особин у перерахунку на одиницю площі або об'єму.

**Біотоп** (від грецьк. *bios* – життя, *topos* – місце) – відносно однорідна в екологічному відношенні ділянка суходолу чи водойми зайнята певним біоценозом (напр., тропічний ліс, прісноводна

водойма тощо).

**Біоценоз** (від грецьк. *bios* – життя, *koinos* – спільний, загальний) – історично складена сукупність рослин, тварин, грибів і мікроорганізмів, що населяють певну ділянку суходолу або водойми з відносно однорідними умовами існування.

**Біофільтратори** (від грецьк. *bios* – життя, лат. *filtrum* – войлок) – водяні тварини, які живляться дрібними організмами планктону або органічними частками, відціджуючи їх із води.

**Бісус** (від грецьк. *byssos* – тонке прядиво) – органічна речовина у вигляді надзвичайно міцних ниток, за допомогою яких деякі тварини прикріплюються до субстрату.

**Бронхи** (від грец. *bronchos* – дихальне горло) – повітряпровідні шляхи наземних хребетних тварин, які відходять від трахеї.

## В

**Вени** – кровоносні судини, що несуть кров від органів та тканин до серця.

**Венозна кров** – кров без кисню, збагачена вуглекислим газом.

**Вид (Species)** – одна з основних таксономічних категорій, що об'єднує особини, які характеризуються низкою спільних морфологічних ознак, здатних схрещуватися між собою, давати плодючих нащадків і які сукупно займають суцільний або частково розірваний ареал.

**Видільні тканини** – це такі тканини, які спеціалізуються на виконанні екскреторної функції.

**Вітаміни** (від лат. *vita* – життя) – біологічно активні органічні сполуки, які є необхідними для підтримання життєвих функцій організму.

**Внутрішнє вухо** (*auris interna*), або перетинчастий лабіринт, – основна частина органу слуху і орган рівноваги у хребетних тварин; система з'єднаних одна з одною тонкостінних порожнин (мішечків) і протоків, заповнених ендолімфою і занурених у скелетний (хрящовий або кістковий) лабіринт.

**Вторинна структура білка** – закручений у спіраль поліпептидний ланцюг.

**Вуглеводи** – це група органічних сполук, загальна формула яких  $(\text{CH}_2\text{O})_n$ , або  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_n$ , де  $n$  – будь-яке ціле число від 3 та більше.

## Г

**Галуження** – утворення на материнській осі осей підлеглих



порядків.

**Гаметогенез** (від грецьк. *gametes* – стать, *genesis* – походження) – розвиток статевих клітин (гамет).

**Гаплоїдний набір хромосом** (від грецьк. *haploos* – одинарний, *eidos* – вигляд) – одинарний набір хромосом ( $n$ ), який виникає внаслідок мейозу з диплоїдних ( $2n$ ) клітин.

**Гастроваскулярна система** (від грецьк. *gastros* – шлунок, від лат. *Vasculum* – невелика судина) – травна система медуз, яка складається зі шлунка і радіальних каналів, що виконують функції перетравлення їжі та розподілу поживних речовин; канали зовнішніми кінцями впадають у кільцевий канал, який проходить по краю дзвона медузи.

**Гельмінтологія** (від грецьк. *helminthos* – черв'як, *logos* – учення) – розділ паразитології, який вивчає паразитичних червів та захворювання, що ними викликаються.

**Гемоглобіни** – складні білки, що складаються з залізовмісної групи (гему) та білка глобіну. Це червоні пігменти крові та гемолімфи, які забезпечують транспорт кисню та вуглекислого газу.

**Гемолімфа** (від грецьк. *haima* – кров, *lymph* – чиста вода, волога) – безколірна або зелена рідина, що циркулює в судинах і міжклітинних порожнинах багатьох безхребетних (членистоногі, молюски), які мають незамкнену систему кровообігу.

**Ген** (від грецьк. *genos* – походження) – це ділянка молекули нуклеїнової кислоти, яка визначає спадкові ознаки організмів.

**Геном** (від грецьк. *genos* – походження) – сукупність генів гаплоїдного набору хромосом організмів певного виду.

**Гепатотоксини** (від грецьк. *hépar (hépatos)* – печінка та *toxikon* – отрута) – чинники швидкої смерті, що спричиняють прогресуючий цироз печінки.

**Гермафродити** (від імені міфологічної істоти давніх греків, сина бога Гермеса та богині Афродити – *Гермафродита* – напівчоловіка, напівжінки) – організми, в яких водночас функціонують жіночі та чоловічі статеві органи.

**Гетерогамія** (від грецьк. *heteros* – інший, *gamos* – шлюб) – форма статевого процесу, при якому зливаються дві рухомі, але різні за розмірами гамети.

**Гетерономія** (від грецьк. *Heteros* – інший і *nomos* – закон) – форма сегментації тіла тварин, за якої різні сегменти неоднакові за своїми структурними і функціональними особливостями.

**Гетеротрофи** (від грецьк. *heteros* – інший, *trophe* – живлення) – організми, які не здатні самостійно виробляти органічні речовини з неорганічних, а для живлення використовують готові органічні сполуки.

**Гістологія** (від грецьк. *histos* – тканина, *logos* – слово, вчення) – наука, яка вивчає будову, функції, розвиток і класифікацію тканин людини та інших багатоклітинних тварин.

**Глікокалікс** (від грецьк. *glykys* – солодкий, лат. *callum* – товста шкіра) – надмембранний комплекс тваринних клітин.

**Гомеостаз** (від грецьк. *homeos* – однаковий, *stasis* – положення) – стан відносної сталості внутрішнього середовища організму (біологічної системи) за певних умов довкілля та змін в організмі.

**Гонади** (від грецьк. *gonao* – народжую) – статеві залози, які утворюють статеві клітини (яйцеклітини і сперматозоїди) і статеві гормони у тварин і людини.

**Гоноцити** (від грецьк. *gonao* – народжую, *kytos* – клітина) – первинні статеві клітини.

## Д

**Двобічна (білатеральна) симетрія** – тип симетрії, коли через тіло можна провести тільки одну уявну площину, що поділяє його на дві дзеркально подібні частини – праву та ліву.

**Денатурація** (від лат. *de* – рух униз, втрата, *natura* – природні властивості) – незворотне руйнування певної структури білка.

**Дендрит** (від грецьк. *dendron* – дерево) – короткий, дуже розгалужений відросток нейрона, по якому збудження проводиться до тіла нервової клітини від рецепторів або інших нервових клітин.

**Диплоїдний набір хромосом** (від грецьк. *diploos* – подвійний, *eidos* – вигляд) – парний набір хромосом ( $2n$ ) у соматичних клітинах.

**Дисиміляція** (від лат. *dissimilis* – несхожість), або **катаболізм** (від грецьк. *katabole* – руйнування), – розпад органічних речовин на простіші сполуки.

**Диференціація** (від лат. *differentia* – відмінність) – виникнення відмінностей у будові та функціях клітин, тканин під час індивідуального розвитку.

**Дихання** – сукупність фізіологічних процесів, що забезпечують надходження в організм кисню і виділення вуглекислого газу й води.

**Домінанти** (від лат. *dominans* – переважаючий) – види тварин, які кількісно значно переважають в угрупованні над іншими.

## Е

**Едафобіонти** (від грецьк. *edaphos* – ґрунт, земля, *bios* – життя) – організми, які мешкають у ґрунті.

**Екзопаразити** (від грецьк. *exo* – ззовні, *parasitos* – нахлібник, дармоїд) – зовнішні паразити, які постійно живуть на поверхні хазяїна.

**Екосистемний рівень організації живої матерії** проявляється в тому, що в певній ділянці з подібними фізико-кліматичними умовами існує постійний обмін речовинами і енергії між її живою (популяції різних видів) та неживою частинами.

**Екскременти** (від лат. *excrementum* – відхід, виділення) – неперетравлені рештки, що виробляються в процесі життєдіяльності тварин і виводяться з організму.

**Ектодерма** (від грецьк. *ektos* – зовні, *derma* – шкіра) – зовнішній зародковий листок багатоклітинних тваринних організмів на ранніх стадіях його розвитку.

**Ектоплазма** (від грецьк. *ektos* – зовні, *plazma* – оформлене) – зовнішній шар цитоплазми.

**Ембріональний розвиток** (від грецьк. *embryon* – зародок), або **ембріогенез** (від грецьк. *embryon* – зародок, *genesis* – походження), – ранні періоди розвитку тваринного організму, що відбувається в яйцевих оболонках або в тілі матері.

**Ембріон** (від грецьк. *embryon* – зародок) – тваринний організм у ранній період розвитку.

**Ендолімфа** (від грецьк. *endon* – внутрішній, *lympha* – чиста вода, волога) – рідина, яка заповнює порожнини органів слуху і рівноваги; бере участь у проведенні звуку.

**Ендоплазма** (від грецьк. *endon* – внутрішній, *plazma* – оформлене) – внутрішній шар цитоплазми.

**Ендоплазматична сітка (ЕПС), або ретикулум** (від грецьк. *endon* – внутрішній, *plazma* – оформлене) – система мембран, що утворюють велику кількість каналів, трубочок, цистерн, завдяки чому значно збільшується внутрішня поверхня клітини і поділяється клітина на велику кількість комірок, що відіграє важливу роль у регуляції внутрішньоклітинних ферментних систем, транспорті речовин та перебігу процесів обміну.

**Ендотелій** (від грецьк. *endon* – внутрішній, *tele* – сосочок) – одношаровий утвір плоских спеціалізованих клітин мезенхімного походження.

**Енергетичний обмін** – сукупність реакцій розщеплення складних сполук у клітині (організмі), що супроводжуються виділенням енергії.

**Ентодерма** (від грецьк. *entos* – усередині, *derma* – шкіра) – внутрішній зародковий листок.

**Ентомологія** (від грецьк. *éntoma* – комахи, *logos* – слово, вчення) – розділ зоології, який вивчає комах.

**Епітеліальна тканина, або епітелій** (від грецьк. *epi* – над, *tele* – сосочок) – тканина, що складається з клітин, які щільно прилягають одна до одної і вкривають тіло ззовні, вистилають порожнини тіла та внутрішніх органів, а також утворюють більшість залоз.

**Еритроцити** (від грецьк. *erythros* – червоний, *kytos* – клітина) – клітини крові, які здійснюють транспорт газів.

**Еукаріоти** (від грецьк. *eu* – повністю, *karion* – ядро) – організми, клітини яких мають ядро, принаймні на певних етапах їх клітинного циклу.

**Ефіра** (від лат. *Ephyra* – ім'я міфологічної німфи) – дископодібні личинки сцифоїдних медуз.

## Ж

**Живлення** – процес поглинання і засвоєння організмом з навколишнього середовища речовин, необхідних для підтримання його життєдіяльності.

**Живородіння, або живонародження**, – спосіб відтворення потомства у тварин, за якого розвиток зародка відбувається всередині материнського організму; дитинча народжується більш-менш сформованим і позбавленим яйцевих оболонок.

**Жири** – це сполуки, які складаються із залишків гліцеролу (спирту,

що має три гідроксильні групи) та трьох жирних кислот.

**Життєвий цикл, або цикл розвитку**, – це сукупність усіх фаз розвитку організмів певного виду.

**Жовток** – резервні поживні речовини, які накопичуються в яйцях тварин у вигляді гранул і слугують для живлення зародка.

## З

**Запліднення** – процес злиття двох статевих клітин (гамет) з утворенням заплідненої яйцеклітини (зиготи).

**Запліднення внутрішнє** – процес злиття двох статевих клітин (гамет) у жіночих статевих органах.

**Запліднення зовнішнє** – процес злиття двох статевих клітин (гамет) поза протоками жіночої статевої системи.

**Запліднення перехресне** – процес злиття чоловічої та жіночої статевих клітин (гамет), утворених різними гермафродитними особинами.

**Зародкові листки** – шари тіла зародка багатоклітинних тварин, з яких розвиваються різні органи і тканини.

**Зіниця** (pupilla) – отвір в райдужній оболонці ока хребетних тварин, крізь який світлові промені потрапляють на сітківку. Зіниця буває таких форм: округла, прямокутна, горизонтальна, вертикальна.

**Зигота** (від грецьк. *zygotos* – з'єднання докупи) – диплоїдна клітина, що утворюється внаслідок злиття чоловічої й жіночої статевих клітин (гамет).

**Зоологія** (від грецьк. *zoon* – тварина, *logos* – наука, знання) – наука, що вивчає будову і життєдіяльність тварин, їх історичний та індивідуальний розвиток, класифікацію, взаємозв'язок із середовищем, закономірності поширення тварин та їх угруповань на Землі, роль у біосфері та значення для людини.

**Зоологія безхребетних** – розділ зоології, який вивчає усі типи тваринного царства, крім типу Хордові.

**Зоологія хребетних** – розділ зоології, який вивчає тварин, що належать до типу Хордові.

**Зяброві міхури** (*sacci branchiales*) – парні мішкоподібні органи дихання круглоротих.

## I

**Ізогамія** (від грецьк. *isos* – однаковий, *gamos* – шлюб) – примітивний тип статевого процесу, коли обидві гамети однакові за формою і рухливістю.

**Інвазії** (від лат. *invasio* – вторгнення, напад) – зараження організму тваринними паразитами (гельмінтами, комахами).

**Інтерфаза** – період між двома послідовними поділами клітини.

**Іхтіофауна** (від грецьк. *Ichthys* – риба, *Fauna* – богиня лісів, полів, звірів) – сукупність риб, що склалася історично й населяє певну територію.

## K

**Каріоплазма** (від грецьк. *karion* – ядро, *plazma* – оформлене), або **ядерний сік** – прозоре напіврідке внутрішнє середовище ядра, оточене ядерною оболонкою, в якому проходять усі реакції

**Каріотип** – це сукупність ознак хромосомного набору (кількість хромосом, їхня форма і розміри).

**Карапакс** (carapax) – хітинізована складка у багатьох ракоподібних, яка вкриває задню частину голови, а також частково або повністю груди, і задній щиток деяких кліщів; опуклий верхній щит панцира черепах.

**Катаболізм** (від грецьк. *katabole* – руйнування), або **дисиміляція** (від лат. *dissimilis* – несхожість), – розпад органічних речовин на простіші сполуки.

**Клас (Classis)** – одна з основних таксономічних категорій, що об'єднує близькоспоріднені ряди у систематиці тварин.

**Клітина** – основна структурна і функціональна одиниця всіх живих організмів, елементарна біологічна система.

**Клітинний рівень організації живої матерії** визначає будову і властивості більшості живих організмів (крім вірусів), оскільки клітина є головною морфофункціональною одиницею організації.

**Клітинний центр, або цитоцентр** – немембранна органела, характерна для більшості еукаріот, що складається з двох центріолей; бере участь у формуванні веретена поділу.

**Клітинний цикл** – період існування клітини від початку останнього поділу до наступного або ж від початку останнього поділу клітини до її загибелі.

**Кодон** – триплет нуклеотидів, одиниця генетичного коду в молекулі нуклеїнової кислоти, яка кодує певну амінокислоту. Послідовність кодонів у гені визначає послідовність введення амінокислотних залишків у синтезовану молекулу білка.

**Колонія** – це співіснування організмів одного виду, які утворилися внаслідок безстатевого розмноження (наприклад, поділу чи брунькування) і зберігають зв'язок між собою.

**Комплекс (апарат) Гольджі** – система плоских цистерн в клітині, обмежених гладенькими мембранами; поруч із цистернами розташовані пухирці та каналці.

**Консументи** (від лат. *consumo* – споживаю) – організми, що живляться рослинною або тваринною їжею.

**Кон'югація** (від лат. *conjugatio* – сполучення, з'єднання) – статевий процес, під час якого дві клітини (наприклад, інфузорії) обмінюються спадковою інформацією (у вигляді фрагментів молекули ДНК) через цитоплазматичний місток, що на певний час утворився між ними.

**Копуляція** (від лат. *copulatio* – поєднання) – злиття (статевий акт) двох клітин (гамет), у результаті чого утворюється зигота.

**Кораловий риф** – це і рифоутворюючі корали, і їхні рештки, і живі організми, що їх населяють, і середовище їхнього проживання (вода, дно, повітря).

**Кров** – рідка сполучна тканина, що переносить різні речовини всередині тіла.

**Кровообіг** – рух крові по системі кровоносних судин чи порожнин; забезпечує надходження до клітин тіла кисню, поживних речовин, води і виділення з них вуглекислого газу та продуктів розпаду речовин.

**Кросинговер** (від англ. *crossing-over* – перехрест) – взаємний обмін гомологічними ділянками між гомологічними хромосомами під час їхньої кон'югації в профазі першого поділу мейозу; забезпечує мінливість організмів.

**Круглі черви** – двобічно-симетричні тварини з веретеноподібним тілом, яке має первинну порожнину тіла.

**Легені** (*pulmones*) – органи повітряного дихання наземних тварин.

**Лізосоми** (від грецьк. *lysis* – розчинення, *soma* – тіло) – органели, які містять різноманітні гідролітичні ферменти (гідролази), здатні розщеплювати органічні сполуки (білки, нуклеїнові кислоти, полісахариди, ліпіди), що надходять у клітину.

**Ліпіди** – це сполуки високомолекулярних жирних кислот і трьохатомного спирту – гліцерину.

**Линька** – періодична заміна зовнішніх покривів (кутикули, луски, шерсті, пір'я) у тварин.

## М

**Макромолекули** (від грецьк. *makros* – великий) – молекули, які мають велику молекулярну масу.

**Мантія** (від грецьк. *mantion* – покривало, плащ) – зовнішня складка шкіри, що вкриває все тіло або його частину.

**Мезодерма** (від грецьк. *mesos* – середній, *derma* – шкіра) – середній зародковий листок.

**Мейоз** (від грецьк. *Meiosis* – зменшення) – поділ ядра, при якому відбувається зменшення кількості хромосом удвічі, причому з однієї диплоїдної клітини утворюються чотири гаплоїдні.

**Метаболізм** (від грецьк. *metabole* – переміна), або **обмін**

## **речовин,**

– це сукупність процесів, пов'язаних із надходженням з довкілля поживних речовин, їхнього перетворення та виведенням продуктів життєдіяльності.

**Міксоцель** (від грецьк. *mixis* – змішаний, *koiloma* – заглиблення, порожнина) – змішана порожнина тіла.

**Міоглобін** – гемопротеїд м'язів, що зв'язує кисень, який переноситься від легень гемоглобіном та передає його окислювальним системам клітини.

**Міофібрили** (від грецьк. *mys* – м'яз, новолат. *fibrilla* – волоконце, нитка) – скоротливі нитки у саркоплазмі посмугованих скелетних волокон, серцевого м'яза, що здійснюють м'язове скорочення.

**Міофіламенти** (від грецьк. *mys* – м'яз, пізньолат. *filamentum* – нитка), або **протофібрили** – це білкові нитки, що складають основну масу міофібрили.

**Мітоз** (непрямий поділ) (від грец. *mitos* – нитка) – поділ ядра, що забезпечує тотожний розподіл генетичного матеріалу між дочірніми клітинами і спадкоємність хромосом у ряду клітинних поколінь.

**Мітохондрії** (від грецьк. *mitos* – нитка, *chondrion* – зернятко) – органели двомембранної будови, основна функція яких полягає у виробленні майже всієї енергії клітини (синтез АТФ).

**Молекулярний рівень організації живої матерії** – це специфічні для живих організмів види органічних сполук (білки, вуглеводи, ліпіди, нуклеїнові кислоти тощо), їх взаємодія між собою і з неорганічними компонентами та біологічна роль в обміні речовин та енергії в організмі, а також у збереженні та реалізації спадкової інформації, закодованої у молекулах нуклеїнових кислот.

**Мономер** (від грецьк. *monos* – один, *meros* – частка) – це прості молекули, із залишків яких складаються біополімери.

**Мутації** (від лат. *mutatio* – зміна) – це зміни генотипу, що можуть унаслідуватись нащадками, які виникають раптово і призводять до зміни тих чи інших спадкових ознак організму.

**Мутуалізм** (від лат. *mutus* – взаємний) – один із видів симбіозу, при якому два різних види організмів покладають один на одного регуляцію своїх взаємовідносин із зовнішнім середовищем, отримуючи при цьому взаємну вигоду.

**М'яз** – це групи м'язових пучків, оточені сполучнотканинною оболонкою.

**М'язові пучки** – групи м'язових волокон, оточені



сполучнотканинною оболонкою.

## Н

**Напівколові канали** (*canales semicirculares*) – частина внутрішнього вуха, яка бере участь в регуляції рівноваги під час руху та під час зміни положення голови і тіла в просторі; розміщені у взаємно перпендикулярних площинах; заповнені ендолімфою і розташовані в хрящових або кісткових футлярах.

**Наупліус** (від грецьк. *nauplios* – тварина з панцирем, що плаває) – планктонна личинка багатьох ракоподібних.

**Національні природні парки** – природоохоронні установи, призначені зберігати цінні природні, історико-культурні комплекси та об'єкти.

**Нейрон** (від грецьк. *neiron* – жила, нитка, нерв) – це структурнофункціональна одиниця нервової тканини.

**Нектон** (від грецьк. *nektos* – плаваючий) – це сукупність організмів, здатних активно плавати на значні відстані.

**Нюховий мішок** – це орган нюху на передній частині голови, який містить хеморецептори.

**Нюхова цибулина** (*bulbus olfactorius*), або **нюхова частка**, – парний утвір у передньому мозку хребетних.

## О

**Обмін речовин, або метаболізм** (від грецьк. *metabole* – переміна) – це сукупність процесів, пов'язаних із надходженням в організм поживних речовин, їхнього перетворення та виведенням продуктів життєдіяльності.

**Овогенез** (від грецьк. *oon* – яйце та *genesis* – походження) – сукупність послідовних процесів розвитку жіночої статевої клітини від диплоїдної первинної статевої клітини до зрілого яйця.

**Оматидій** (від грецьк. *omma* – око) – структурна одиниця фасеткового ока членистоногих тварин.

**Онтогенез** (від грецьк. *ontos* – існуючий, *genesis* – розвиток, походження) – індивідуальний розвиток живого організму з моменту зародження до природної смерті. Термін запропонував німецький вчений Е. Геккель (1866 р.).

**О(в)огамія** (від грецьк. *oon* – яйце, *gamos* – шлюб) – тип статевого процесу, що полягає у злитті великої нерухомої жіночої статевої клітини (яйцеклітини) з невеликою рухливою чоловічою статевою клітиною (сперматозоїдом або спермієм).

**Овогонії** (від грецьк. *oon* – яйце та *gonos* – народження, плід, нащадок) – диплоїдні жіночі статеві клітини, які утворюються із первинних статевих клітин.

**Орган** (від грецьк. *organon* – орган, знаряддя, інструмент) – частина організму, що складається з комплексу тканин, має певну форму, будову, місце розташування та виконує одну або кілька функцій.

**Органели** (від грецьк. *organon* – орган, знаряддя, інструмент + зменшувальний суфікс *ella*) – постійні структурні компоненти клітини, що виконують життєво необхідні функції.

**Організм** (від лат. *organizo* – влаштовую) – це особина, яка самотійно взаємодіє із середовищем свого існування.

**Орнітологія** (від грецьк. *ornithos* – птах, *logos* – учення) – розділ зоології, який вивчає птахів.

**Основний хазяїн** – це організм, у якому живе й розмножується статевим шляхом дорослий паразит.

**Осфрадії** (від грецьк. *osphrainomai* – нюхаю) – рецепторний орган молюсків, розміщений у мантийній порожнині біля зябер на шляху струму води до них.

## II

**Паразити** (від грецьк. *para* – біля, *sitos* – хліб, *parasitos* – нахлібник, дармоїд) – організми, які живуть на поверхні або всередині іншого організму (хазяїна), живляться за рахунок його поживних речовин, завдаючи йому певної шкоди.

**Параподії** (від грецьк. *para* – біля, *podion* – нога) – вирости тіла у багатощетинкових червів, розміщені попарно на кожному сегменті тулуба; виконують роль органів руху.

**Партеногенез** (від грецьк. *parthenos* – дівчина, *genesis* – походження) – одна з форм статевого розмноження, за якого розвиток нового організму відбувається з незаплідненої яйцеклітини (у всіх безхребетних і хребетних, крім ссавців).

**Пелагічність** (від грецьк. *pelagos* – море) – здатність організмів жити у товщі води.

**Пелікула** (від лат. *pellicula* – шкірка, плівка) – тонкий еластичний або твердий опорний шар протоплазми на поверхні тіла багатьох найпростіших тварин.

**Первинна структура білка** – це сполучені пептидними зв'язками залишки амінокислот, що мають вигляд лінійного ланцюга.

**Передсердя** (*atrium*) – відділ серця (один чи два, у наутилуса – 4)

молюсків і хребетних тварин, який збирає і перекачує кров у шлуночок.

**Плазмалема (мембрана плазматична)** (від грецьк. *plazma* – виліплене, утворене, *lema* – оболонка) – оболонка, яка обмежує внутрішнє середовище клітини і виконує різноманітні функції: бар'єрну, обмін речовин, сприймає подразнення, бере участь у формуванні захисних реакцій (імунітету), забезпечує взаємодію між клітинами багатоклітинних організмів.

**Планктон** (від грецьк. *plankton* – блукаючий) – це сукупність організмів, які населяють товщу води і пасивно переносяться течією.

**Планула** (від лат. *planus* – плаский) – двошарова пелагічна личинка.

**Пластичний обмін** – сукупність реакцій синтезу, які забезпечують розвиток клітин та організмів, поновлення їхнього хімічного складу з використанням певної кількості енергії.

**Плоскі черви** – це тварини з двобічною симетрією, для яких характерні такі риси: тіло сплюснене у спинно-черевному напрямку; під час ембріонального розвитку закладаються три зародкові листки; притаманні тканини, з яких утворені системи органів (опорно-рухова, травна, видільна, нервова, статева тощо); проміжки між органами заповнені сполучною тканиною.

**Поверхневий апарат** – структурне утворення на поверхні клітини, що відокремлює її від довкілля і забезпечує рух клітини, обмін речовинами, енергією та інформацією з середовищем.

**Подразливість** – це здатність реагувати на зовнішні або внутрішні впливи.

**Полісахариди** – молекули, молекулярна маса яких може сягати кількох мільйонів, складаються з сотень і тисяч залишків моносахаридів.

**Променева (радіальна) симетрія** (від лат. *radius* – промінь) – тип симетрії, коли через поздовжню вісь тіла можна провести кілька уявних площин, які поділяють його на кілька однакових частин.

**Проміжний хазяїн** – це організм, у якому живуть, а іноді й розмножуються нестатевим шляхом личинкові стадії паразита.

**Протонефридії** (від грецьк. *protos* – перший, *nephros* – нирка) – це розгалужені каналці, що закінчуються у паренхімі зірчастою клітиною з пучком війок.

**Псевдоніжки, або псевдоподії** (від грецьк. *pseudos* – вигадка, помилка та укр. ніжки, *podos* – нога) – тимчасові цитоплазматичні вирости в одноклітинних організмів (амеби, споровики) та в деяких

клітин (лейкоцити, макрофаги) багатоклітинних організмів; відіграють роль для пересування та захоплення їжі та інших часток.

## Р

**Радула** (від лат. *radula* – тертка) – гнучка хітиноподібна пластинка з зубами, розміщена на поверхні мускулистого язика в молюсків (крім двостулкових).

**Рамфотека** (від грецьк. *rhamphos* – дзьоб, *theke* – вмістище) – роговий чохол, який вкриває дзьоб птахів.

**Регенерація** (від лат. *regeneratio* – відновлення) – процеси відновлення організмом утрачених чи пошкоджених органів або тканин, а також відтворення цілісного організму з певної його частини.

**Рекомбінація** – явище перерозподілу генетичного матеріалу батьків у генотипі нащадків.

**Реплікація (редуплікація)** (від лат. *replicatio* – подвоєння) – процес подвоєння молекули ДНК.

**Рефлекс** (від лат. *reflexus* – відбиття) – реакція організму на подразнення, здійснена за участю нервової системи.

**Рибосоми** (від *рибоза* і грецьк. *soma* – тіло) – невеликі сферичні тільця, які лежать вільно або на мембранах ендоплазматичної сітки і здійснюють біосинтез білків, властивих певному організмові.

**Рід (Genus)** – одна з основних таксономічних категорій, що об'єднує споріднені види.

**Різностатеві, або роздільностатеві види** – види, у яких існують окремо жіночі та чоловічі особини.

**Ріст** – збільшення маси і розмірів організму або окремих його частин і органів унаслідок збільшення кількості клітин шляхом поділу, їх лінійного розтягування та внутрішньої диференціації.

**Родина (Familia)** – одна з основних таксономічних категорій, що об'єднує споріднені роди.

**Розвиток** – сукупність якісних морфологічних та фізіологічних змін тварин на окремих етапах їх життєвого циклу.

**Розмноження** – притаманна всім живим істотам властивість відтворення собі подібних, завдяки чому забезпечуються безперервність і спадковість життя.

**Розмноження нестатеве (безстатеве)** – процес відтворення нових особин за допомогою окремих нестатевих клітин або за рахунок утворення спор.

**Розмноження статеве** – процес, при якому нові особини розвиваються із зиготи, що утворюється в результаті злиття (запліднення) статевих клітин (гамет).

**Ропалії** (від грецьк. *rhopalon* – дубина) – крайові тільця, вкорочені та видозмінені щупальця, розміщені симетрично по краю дзвона в сцифоїдних медуз.

**Ряд (Ordo)** – одна з основних таксономічних категорій, що об'єднує споріднені родини.

## С

**Самовідтворення, або здатність до розмноження** (див. розмноження).

**Самозапліднення** – процес, який відбувається всередині гермафродитної особини внаслідок злиття вироблених нею яйцеклітини та сперматозоїда.

**Саморегуляція** – це здатність організмів регулювати власні життєві функції та підтримувати сталість свого внутрішнього середовища (гомеостаз).

**Сапротрофи** (від грецьк. *sapros* – гнилий, *trophe* – живлення) – організми, які живляться мертвими організмами та їхніми залишками.

**Сапрофаги** (від грецьк. *sapros* – гнилий, *phagos* – пожирати, поглинати) – тварини, які живляться органічними речовинами, що розкладаються (черви, молюски, труподі). Знищуючи рештки, що гниють, виконують роль санітарів.

**Сегментація** (від лат. *segmentum* – відрізок, смуга), або **метамерія** – розчленування тіла деяких тварин на послідовно розташовані між собою ділянки: гомономні (подібні між собою) або гетерономні (відмінні між собою).

**Секрет** (від лат. *secretio* – виділення) – речовина, що утворена та виділена спеціалізованими клітинами у зовнішнє середовище.

**Секреція** (від лат. *secretio* – виділення) – утворення та виділення речовин із спеціалізованих клітин у зовнішнє середовище.

**Сенсили** (від лат. *sensus* – відчуття, сприйняття) – чутливі утворення, до складу яких входять нервові чутливі клітини з однією або кількома війками; сенсили сприймають механічні подразнення.

**Симбіонти** (від грецьк. *symbiosis* – спільне життя) – живуть в інших організмах і беруть участь у нормальному обміні їхніх речовин.

**Симетрія тіла** – розташування органів чи частин щодо певної осі

чи площини тіла.

**Систематика** (від грецьк. *systematikos* – впорядкований) (синонім – таксономія) – наука, що вивчає різноманітність живих організмів, встановлює філогенетичні зв'язки між ними та іншими таксономічними категоріями органічного світу і розробляє природну класифікацію.

**Сифони** (від грецьк. *siphon* – трубка) – трубкоподібні утвори, крізь які до мантийної порожнини двостулкового молюска накачується й викачується вода.

**Сіра речовина** мозку (спинного, головного) – це сукупність тіл нейронів і дендритів.

**Сперматогенез** (від грецьк. *sperma* – сім'я, насіння та *genesis* – походження) – процес перетворення диплоїдних первинних статевих клітин у тварин у гаплоїдні, диференційовані чоловічі статеві клітини – сперматозоїди або спермії.

**Сперматозоїд** (від грецьк. *sperma (spermatos)* – насіння та *zoon* – жива істота), або **сперматозоон** – чоловіча статеві клітина (гамета).

**Статоцист** (від грецьк. *statos* – стоячий і *kystis* – пузир) – орган рівноваги безхребетних тварин.

**Сцифістома** (від грецьк. *skyphos* – чаша, *stoma* – рот) – особина безстатевого покоління більшості сцифоїдних медуз.

## Т

**Таксон** (від грецьк. *taxis* – розміщення, порядок) – це група дискретних (відособлених) організмів, споріднених між собою спільністю ознак і властивостей, завдяки чому їм можна присвоїти таксономічну категорію.

**Тканина** (від лат. *textus*, грецьк. *histos*) – це система клітин та міжклітинної речовини, об'єднаних спільною функцією, будовою та походженням.

**Третинна структура білка** – поліпептидна спіраль, закручена певним чином у грудку, або *глобулу* (від лат. *globulus* – кулька).

**Трихоцисти** (від грецьк. *trix (trichos)* – волосина та *kystis* – пухир) – цитоплазматичні органели найпростіших, здатні до «вистрілювання» під час механічного або хімічного подразнення; виконують захисну функцію.

## У

**Уростиль** (від грецьк. *ura* – хвіст, *stylos* – паличка) –

паличкоподібна кістка, утворена злиттям тіл усіх (безхвості земноводні) або лише останніх (кісткові риби) хвостових хребців.

## Ф

**Фагоцитоз** (від грецьк. *phagos* – пожирати, поглинати, *kutos* – клітина) – це активне захоплення і поглинання мікроскопічних сторонніх об'єктів (бактерії, фрагменти клітин) і твердих частинок одноклітинними організмами або деякими клітинами багатоклітинних тварин. Явище фагоцитозу виявив І.І. Мечников в 1882 році.

**Фауна** (від грецьк. *Fauna* – богиня лісів, полів, звірів) – сукупність тварин, що склалася історично й населяє певну територію.

**Феромони** (від грецьк. *phero* – несу, *hormao* – збуджую) – біологічно активні речовини, які виділяють тварини у довкілля; справляють певний вплив на поведінку або фізіологічний стан інших особин того ж виду.

**Фібрили** (від новолат. *fibrilla* – волоконце, ниточка) – ниткоподібні структури цитоплазми, які виконують в клітині рухову або скелетну функції.

**Фізіологічні системи органів** – це органи, які в організмі виконують спільні функції.

**Філогенез** (від грецьк. *phylon* – рід, плем'я, *genesis* – розвиток) – історичний розвиток світу живих організмів як в цілому, так і окремих таксономічних груп: царств, типів, класів, рядів, родин, родів, видів.

**Фотофори** (від грецьк. *photos* – світло, *phoros* – несу) – органи світіння деяких тварин.

**Функціональна система органів** – це взаємоузгоджене об'єднання органів різних фізіологічних систем, спрямоване на досягнення корисного для організму пристосувального результату.

## Х

**Хазяїн** – організм, якого паразит використовує як середовище існування та джерело живлення.

**Хеморецептори** (від грецьк. *chemeia* – хімія та лат. *receptor* – той, що сприймає) – чутливі клітини або їх структури, за допомогою яких організм сприймає істотні для життєдіяльності хімічні речовини (хімічні подразники).

**Хижак** – організми, які ловлять, вбивають і споживають особин іншого виду (здобич, або жертва).

**Хітин** – хімічна сполука (азотовмісний полісахарид); входить до складу покривів членистоногих; виконує опорну та захисну функції.

**Холоднокровні тварини** – тварини (безхребетні, риби, земноводні, плазуни), які мають обмежену здатність до терморегуляції; тому температура їхнього тіла залежить від температури довкілля.

**Хроматида** (від грецьк. *chroma* – колір) – одна з двох поздовжніх структурних одиниць хромосоми.

**Хромосоми** (від грецьк. *chroma* – колір, *soma* – тіло) – найважливіші структури ядра клітини, що забезпечують передачу спадкової інформації від клітини до клітини та від покоління до покоління, а також реалізацію цієї інформації в процесі індивідуального розвитку в організмі.

## Ц

**Царство (Regnum)** – вища таксономічна категорія в системі організмів.

**Целом** (від грецьк. *koiloma* – заглиблення, порожнина), або вторинна порожнина тіла, – це простір між стінкою тіла та внутрішніми органами у багатоклітинних організмів (молюсків, кільчастих червів, хордових).

**Центріолі** (від лат. *centrum* – середина) – складові клітинного центра, які мають вигляд порожнього циліндра, що складається з мікротрубочок.

**Цитологія** (від грецьк. *kytos* – клітина, *logos* – учення) – наука про будову, функціонування та еволюцію клітин різних організмів.

**Цитоплазма** (від грецьк. *kytos* – клітина, *plazma* – виліплене, утворене) – неоднорідний колоїдний вміст клітини.

## Ч

**Черепашка** (*testa, concha*) – захисний скелетний утвір, що вкриває тіло багатьох найпростіших, більшості молюсків і деяких ракоподібних.

**Четвертинна структура білка** – це поєднання кількох поліпептидних ланцюгів.

## Ш

**Шизогонія** (від грецьк. *schizo* – розділяю, *goneia* – породження) – це множинний поділ.

**Шкірно-м'язовий мішок** – покриви плоских, круглих та



кільчастих червів; становить собою сукупність покривного епітелію та розташованих під ним кількох шарів м'язів; виконує захисну та рухову функції.

**Шлуночок серця** (*ventriculi cordis*) – відділ серця (один чи два) молюсків і хребетних тварин, скороченнями якого здійснюється циркуляція крові.

## Я

**Ядерний матрикс** – ниткоподібні опорні структури, які забезпечують упорядковане розташування хромосом, а також сполучають між собою ядерця, нитки хроматину, ядерні пори тощо.

**Ядро** (від грецьк. *karion* – ядро; від лат. *nucleus* – ядро) – складова частина живої клітини, яка зберігає спадкову інформацію, передає її дочірнім клітинам під час поділу і керує життєвими процесами.

**Язик** (*lingva, glossa*) – виріст дна ротової порожнини у хребетних тварин, який виконує функції транспортування та смакового аналізу їжі.

**Яйце** (*ovum*) – яйцеклітина, що крім зародка, містить значний запас поживних речовин та вкрита яйцевими оболонками.

**Яйцеживонародження** – спосіб відтворення потомства у багатьох тварин за якого розвиток зародка відбувається всередині материнського організму завдяки поживним речовинам яйця; зародок звільняється від яйцевих оболонок ще до народження, в організмі матері.

**Яйцеклітина** – жіноча гамета організму, з якої внаслідок запліднення розвивається зародок.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біологія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / Шелест З. М., Войціцький В. М., Гайченко В. А., Байрак О. М. Київ : «Кондор», 2019. 760 с.
2. Бойчук Ю. Д., Солошенко Е. М., Бугай О. В. Екологія і охорона навколишнього середовища : навч. пос. Вид. 4-те, виправл. і допов. Суми : Університетська книга, 2019. 316 с
3. Лукашов Д. В. Балан П. Г. Загальна зоологія. Безхребетні тварини : курс лекцій для студентів заочної форми навчання біологічних факультетів. К. : Фітосоціоцентр, 2006. 134 с.
4. Неведомська Є. О., Маруненко І. М., Омері І. Д. Зоологія : навчальний посібник. Київ : «Центр учбової літератури», 2019. 290 с.

## ЗМІСТ

Тема: Зоологія як наука	3
Тема: Підцарство Найпростіші, або Одноклітинні (Protozoa)	10
Тема: Підцарство Багатоклітинні (Metazoa).	22
Тип Кшкливопорожнинні (Cnidaria, або Coelenterata)	
Тема: Тип Плоскі черви (Plathelminthes)	34
Тема: Тип Круглі черви, або Первиннопорожнинні (Nemathelminthes)	44
Тема: Тип Кільчасті черви, або Анеліди (Annelida)	49
Тема: Тип Молюски, або М'якуни (Mollusca)	57
Тема: Тип Напівхордові і Тип Голкошкірі	71
Тема: Тип Членистоногі (Arthropoda)	81
Словник зоологічних термінів	108
Список використаних джерел	128