

Лекція №6

ТЕМА: ПІДТИП ЗЯБРОДИШНІ, АБО РАКОПОДІБНІ

(*BRANCHIATA*, АБО *CRUSTACEA*).

ПІДТИП ХЕЛІЦЕРОВІ (*CHELICERATA*)

КЛАС ПАВУКОПОДІБНІ (*ARACHNIDA*).

ПІДТИП ТРАХЕЙНОДИШНІ (*TRACHEATA*).

План лекції:

1. Підтип Зябродішні, або Ракоподібні (*Branchiata, seu Crustacea*).
2. Підтип Хеліцерові (*Chelicerata*). Клас Павукоподібні (*Arachnida*).
3. Підтип Трахейнодішні (*Tracheata*).

Основні поняття:

Протоцефалон, щелепогруди (гнатоторакс), синцефалон, цефалоторакс, плеотельсон, вилка (фурка), мандибула, максила, травна залоза, екдистрерон, Y і X -органи, фасеткові очі, зооа, мізідна личинка, мегалопа, філосома, наупліус, метанаупліус, аноморфний і епіморфний розвиток, павутинні бородавки, коксальні залози, мальпігієві судини, кокон, трансмісивні хвороби.

ПІДТИП ЗЯБРОДИШНІ, АБО РАКОПОДІБНІ

(*BRANCHIATA*, АБО *CRUSTACEA*)

До цього підтипу належать організми, які найбільш повно освоїли водне середовище. Більшість з них — вільноживучі, рухливі тварини, серед них є й сидячі, прикріплені до субстрату види, а також паразити інших водних тварин. Невелика група ракоподібних перейшла до наземного існування. Описано понад 40 тис. видів.

Розміри ракоподібних коливаються від часток міліметра до 80 см. Для ракоподібних характерна велика різноманітність у зовнішній будові тіла й кінцівок, тоді як внутрішня організація досить однотипна.

Тіло ракоподібних сегментоване та поділене на три тагми — головну, грудну та черевну. Сегменти кожної тагми можуть бути чітко відмежовані один від одного або так чи інакше злиті. Іноді сегменти грудного відділу на черевній стороні чітко відмежовані, а на спинній утворюється загальний спинний щит (карапакс), що прикриває частину тіла. Між окремими тагмами сегменти розподіляються так:

- до складу голови входять акрон і кілька сегментів. Сегментарний склад голови ракоподібних, як і інших членистоногих, різними дослідниками визначається в чотири—вісім сегментів, тому й належність її придатків до того чи іншого сегмента дискусійна. Наприклад, перші антени одні вважають придатками акрону, інші — I, II або навіть III сегмента.
- груди і черевце представників більшості класів ракоподібних мають різну кількість сегментів, крім видів класу *Malacostraca*, в яких до складу грудної тагми постійно входять вісім, а черевної — шість-сім сегментів.
- черевце, як правило, закінчується анальною лопаттю (тельсоном), на якій часто є пара придатків (фурка, або вилка).

Часто поділ на три тагми порушується. Наприклад, іноді до складу голови входить лише її частина, що несе антени та антени, тоді ми говоримо про *протоцефалон*. При цьому щелепні сегменти можуть залишатися вільними або об'єднуватися з грудними, утворюючи нову тагму - *щелепогруди (гнатоторакс)*. Навпаки, у багатьох форм процес цефалізації охоплює не тільки сегменти голови, а й один-два передні грудні сегменти, утворюється тагма *синцефалон*. Інколи голова й усі грудні сегменти зливаються в *головогруди*, або *цефалоторакс*.

У деяких ракоподібних кілька задніх сегментів черевця зливаються з тельсоном, утворюючи *плеотельсон*.

Кінцівки різних тагм і сегментів тіла мають різну будову та функції.

Кінцівки голови представлені п'ятьма парами. Перші з них — *антенули (антени I)*, як правило, одногіллясті, й тільки у представників класу *Malacostraca* розщеплюються на дві й навіть три гілки. Найчастіше антенули функціонують як органи чуття (дотику, нюху), хоч іноді можуть брати на себе й плавальну функцію або ставати органами прикріплення. Друга пара кінцівок — *антени (антени II)* — типово двогіллясті, але нерідко одна з гілок редується. Так, у всім відомого річкового рака ендоподит антен утворює довгий членистий «бич», тоді як екзоподит має вигляд короткої пластинки. Третя пара кінцівок — *жувальця*, або *мандибули*, відіграє головну роль при подрібненні їжі. Мандибули тільки у личинок (наупліус) двогіллясті; у більшості дорослих форм телоподит майже повністю зникає, протоподит утворює жуйну лопать і перетворюється на масивну зазубрену верхню щелепу. Наступні дві пари кінцівок — *нижні щелепи*, або *максили*, — багаточленисті, з нижнім телоподитом; членики протоподиту мають спеціальні жуйні відростки.

Грудні кінцівки або всі однакові, або передні (1—3 пари) видозмінюються в ногощелепи. Вони втрачають рухову функцію й беруть участь у захопленні та подрібненні їжі. Грудні кінцівки часто бувають двогіллястими, але нерідко одна з гілок (як звичайно, екзоподит) цілком або частково редується. Функція грудних кінцівок здебільшого локомоторна (плавальна, ходильна) або хапальна, дихальна тощо.

Черевні кінцівки є тільки у *Malacostraca*. Вони, як правило, двогіллясті; виконують найчастіше не рухову, а інші функції: дихальну, органів копуляції тощо, але остання пара черевних кінцівок багатьох десятиногих раків перетворюється на потужні плавальні пластинки. У деяких паразитичних раків кінцівки втрачають членистість або, в дорослому стані, зовсім зникають (р. *Sacculina*).

Зовні тіло ракоподібних вкрите кутикулою, в якій, на відміну від інших членистоногих, відсутній водонепроникний шар епікутикули, й тому на суходолі через їхні покриви вільно випаровується вода. Пігменти, що обумовлюють забарвлення, розташовані у відносно тоненькій екзокутикулі. Ендокутикула порівняно товста. У багатьох дрібних ракоподібних покриви порівняно м'які й прозорі; в інших — зовнішні шари ендокутикули просякнуті вуглекислим кальцієм, що перетворює кутикулу на твердий панцир. У багатьох ракоподібних кутикула утворює вирости — нерухомі або рухомо зчленовані шипи, щетинки та волоски, часто химерної пірчастої форми. Особливого розвитку вони набувають у плаваючих форм, де призначені для збільшення поверхні тіла.

Під кутикулою залягає шар гіподерми, яка здебільшого складається з добре відмежованих одна від одної клітин.

Порожнина тіла, як і в інших членистоногих, змішана — міксоцель, що не має власної висилки, в ній циркулює рідина — гемолімфа, яка водночас виконує й функції крові.

Мускулатура ракоподібних складається з поперечносмугастих волокон. Вона не утворює суцільного м'язового мішка, а представлена окремими групами м'язів, які прикріплюються кінцями до різних ділянок зовнішнього скелета, в тому числі і його внутрішніх виростів у вигляді гребенів та перекладин, які називаються *анофізами*. Найчастіше один кінець м'яза прикріплюється зсередини до стінки одного сегмента тіла або члена кінцівки, а інший — до стінки другого. Особливо потужні м'язи підходять до мандибул.

Травна система складається з передньої, середньої та задньої кишок. Рот міститься на черевній стороні голови; спереду і ззаду він обмежений непарними кутикулярними складками — верхньою та нижньою губами, а по обидва боки від нього розташовані мандибули і максилі, призначені для подрібнення їжі. Ектодермальні передня та задня кишки вистелені продовженням кутикули, що вкриває тіло. Під час линяння кутикула цих частин кишечнику також линяє. Передня кишка складається з довгого стравоходу. Його задня частина може розширюватись, а кутикула, що її вистилає, значно потовщується й утворювати шипики, щетинки, які служать для додаткового подрібнення їжі або виконують функцію фільтра, що не пропускає в середній відділ кишечнику великі шматки їжі.

У вищих раків задній відділ стравоходу відокремлюється в різною мірою розвинений жувальний шлунок, озброєний щетинками або міцними кутикулярними пластинками. Найскладнішу будову він має у донних *Decapoda*. Наприклад, у річкового рака шлунок поділяється на дві частини: кардіальну (вхідну) та пілоричну. *Кардіальна частина* служать для додаткового подрібнення їжі. Вона вистелена товстою кутикулою, яка особливо розвинена в трьох місцях, утворюючи жувальні пластинки з гострими зубцями («шлунковий млин»). *Пілоричний відділ* має складнішу будову: тут є так званий прес, стінки якого мають добре розвинені м'язи; в ньому подрібнена їжа спресовується, і з неї віджимаються рідкі фракції. Великі частинки їжі, що не подрібнилися щелепами і «шлунковим млином», потрапляють безпосередньо в задню кишку й виводяться назовні. Рідкі фракції їжі ще раз проціджуються за допомогою довгих кутикулярних волосків, після чого надходять до коротенької середньої кишки. Середня кишка в найпростішому вигляді — це пряма довга трубка без придатків і виростів, як у веслоногих (р. *Copepoda*), частини черепашкових (р. *Ostracoda*). У більшості ж вона має одну або кілька пар відростків, що звуться *травною залозою, або печінкою* (цю назву не можна вважати вдалою, бо її функція не відповідає функції печінки хребетних). Залозисті клітини печінки виділяють ферменти, які розщеплюють жири, білки та вуглеводи. Тут же відбувається і всмоктування. Внутрішньоклітинне травлення в печінці не відбувається.

Задня кишка, як правило, коротка. В деяких видів вона сягає значних розмірів. У деяких паразитичних раків (р. *Sacculina*) травна система редукована. Вони всмоктують соки хазяїна всією поверхнею тіла.

Живляться ракоподібні різною їжею. Одні фільтрують з води органічні рештки та дрібні організми — бактерії, одноклітинні водорості, різних безхребетних; інші активно відривають жувальцями шматки живих або мертвих тварин і рослин.

Видільна система раків майже втратила метамерний характер. Вони мають дві пари видільних органів, які розташовані біля основ антен (*антенальні залози*) та другої пари нижніх щелеп (*максиллярні залози*). Протягом життя у ракоподібних звичайно розвиваються обидві пари видільних органів, однак дуже рідко (дорослі морські представники р. *Ostracoda*, р. *Leptostegaca*, деякі — р. *Mysidacea*) вони функціонують одночасно. В інших дорослих ракоподібних зберігається лише одна пара залоз: у більшості *Malacostraca* (крім *Isopoda*, більшості *Mysidacea*) — антенальні, у решти — максиллярні залози. Часто одна пара залоз (у різних раків різна) працює на личинкових стадіях, зношується і замінюється на іншу в порослому віці. Наприклад, у р. *Copepoda* на личинкових стадіях функціонують антенальні залози, а в дорослих — максиллярні. У типовому випадку видільна залоза має кінцевий мішечок (залишок целома) та вивідний канал (видозмінений целоמודукт), який може ускладнюватися.

Основним продуктом розкладу азотовмісних речовин у ракоподібних, як водних тварин, є аміак. Видільні залози ракоподібних одночасно є й органами осморегуляції. Деякі ракоподібні здатні переносити різкі коливання солоності (евригалинні організми). У виділенні бере участь також жирове тіло, побудоване приблизно так само, як і в інших членистоногих.

У багатьох ракоподібних **спеціальні органи дихання відсутні** (класи *Ostracoda*, *Maxillopoda* тощо). Вони дихають через тонкі покриви тіла. Інші ракоподібні дихають через шкірні зябра, що тісно пов'язані з кінцівками, на їх протоподитах є тонкостінні пластинчасті або мішкоподібні вирости — епіподити, куди продовжується порожнина тіла й заходить гемолімфа, в яку через нижні покриви зябер дифундує кисень. Часто будова зябер ускладнена.

У р. *Isopoda* дихання пов'язане не з грудними, як у більшості ракоподібних, а з черевними кінцівками. У них на протоподитах передніх п'яти сегментів черевця є широкі листовітряні порожнини - тонкостінні вирости, що накладаються один на одне, як сторінки книги. Одна пара черевних ніжок звичайно сильно склеротизована, вона покриває всі інші як кришечка. І така будова дихального апарата, мабуть, і дала змогу частині членистоногих перейти до сухопутного існування, оскільки зябра в них виявилися добре захищеними від висихання. У наземних *Isopoda*, наприклад у мокриць, на пластичастих черевних ногах є глибокі розгалужені вп'ячування покривів. Порожнина кінцівки заповнена гемолімфою, яка омиває ці вп'ячування. Всередину порожнини через спеціальний отвір (дихальце) заходить повітря, звідки кисень дифундує в гемолімфу. Це трахеїні легені. Вони дуже нагадують трахеї комах.

Кровоносна система ракоподібних незамкнена, тобто гемолімфа тече не тільки по судинах, а й виливається в міксоцель. Будова кровоносної системи певною мірою залежить від ступеня розвитку органів дихання. Вона найбільш редукована або зовсім відсутня у ракоподібних, у яких немає органів дихання. Чим краще розвинені зябра - тим більше є судин, це пов'язано з необхідністю правильного кровообігу при транспорті кисню від органів дихання.

Звичайно у ракоподібних є центральний пульсуючий орган — серце, що лежить над кишечником, недалеко від зябер. У більшості ракоподібних воно міститься в грудному відділі, а в р. *Isopoda*, в яких зябра зв'язані з черевними кінцівками, — у черевному. По боках серця є отвори з клапанами (остії), через які кров надходить до серця. У зяброногих, ротоногих раків та бокоплавів серце має вигляд багатокамерної трубки з багатьма парами остій, тоді як у десятиногих раків — це короткий мішечок із трьома парами остій, а в гіллястовусих — з однією. Від серця майже завжди відходить передня і рідше задня аорта; від аорт можуть відходити додаткові артерії. Гемолімфа з артерій потрапляє в порожнину тіла, звідки по її відокремленим ділянкам (синусам) іде до зябер, де збагачується киснем і по спеціальних каналах, що є відділами міксоцеля («зяброво-серцеві канали»), протікає в ділянку міксоцеля, що оточує серце — перикардій, а потім, через остії, в саме серце. Усі ці ділянки міксоцеля (синуси, перикардій) відокремлені тоненькими плівками, які утворюються з проміжної речовини і не мають клітинної структури.

Отже, у ракоподібних є артерії, що несуть кров від серця, але відсутні вени; до серця кров рухається по ділянках міксоцеля. Крім того, в них немає капілярів.

До складу гемолімфи входять досить різноманітні клітини, переважно амебоїдної форми, здатні до фагоцитозу. У гемолімфі присутні речовини, що вбивають патогенні мікроорганізми, однак білки типу імуноглобулінів хребетних, з яких утворюються антитіла, відсутні.

Кисень розчиняється в плазмі; у деяких р. *Decapoda* гемолімфа блискитного кольору, оскільки в її плазмі розчинений пігмент, здатний транспортувати кисень — *гемоціанін*. Він за будовою близький до гемоглобіну, однак замість заліза містить двовалентну мідь.

Нервова система ракоподібних — це парний надглотковий ганглії, або головний мозок, навкологлотковий конективи та пара черевних нервових стовбурів із парними гангліями в кожному сегменті. Ганглії черевного нервового ланцюжка або драбини іннервують органи відповідного сегмента (рецептори, м'язи кінцівок), при їх злитті залишаються нерви, які тягнуться від складного ганглія до відповідного сегмента.

До гангліїв нервової системи, поряд із нервовими, входять групи *нейросекреторних клітин*, розташованих у протоцеребрумі, тритоцеребрумі та в гангліях черевного нервового ланцюжка. Роль нейросекретів вивчено недостатньо. У ракоподібних, крім цього, є й спеціальні залози внутрішньої секреції. У голові є так звані *Y-органи*. У більшості ракоподібних вони знаходяться в антенальному, а у *Malacostraca* — у другому максиллярному сегментах. Ці органи мають різну форму (листокподібну, конічну тощо). Вони складаються із залозистих клітин, які продукують гормон линяння - *екдистерон*. Крім линяння, екдистерон стимулює інтенсивність обміну речовин і ріст. Крім того, Y-залоза продукує гормон, який стимулює розвиток статевих залоз. У зоні очного стебельця або поблизу основи очей є група нейросекреторних клітин (*X-орган*), стероїдні гормони яких потрапляють у спеціальний резервуар — синусну залозу. Ці гормони є антагоністами екдистерону й запобігають линянню.

Y-залоза функціонує лише у статевонезрілих особин; у дорослих її діяльність припиняється. Навпаки, X-залоза починає функціонувати на заключних етапах онтогенезу і не припиняє секреції аж до смерті тварини. У стінках проток сім'яників є *андрогенна залоза*, гормони стимулюють розвиток сім'яників і вторинних чоловічих ознак. Гормон X-залози впливає також на забарвлення тіла. У гіподермі багатьох крабів, креветок тощо є спеціальні зірчасті клітини-хроматофори. У них містяться гранули пігментів різного кольору. Коли, наприклад, гранули червоного кольору рівномірно розсіяні в клітині, він помітний, коли ж вони концентруються в центрі, колір зникає. Під впливом нервових імпульсів від очей X-залоза виділяє гормон, що впливає на розподіл певного пігменту (всього відомо чотири таких гормони), і рак змінює колір (захисне, загрозове чи інше забарвлення).

Ракоподібні, як і інші членистоногі, крім центральної, мають ще вегетативну нервову систему, яка тісно пов'язана з центральною. Вона іннервує внутрішні органи і впливає на діяльність травної, дихальної, видільної, кровоносної систем, а також на обмін речовин в організмі.

Органи рівноваги відомі тільки в деяких вищих раків. Органи зору в ракоподібних бувають двох типів. У багатьох із них є непарне наупліальне око, характерне як для личинок (наупліуса) та для багатьох дорослих ракоподібних (гіллястовусі, копеподи тощо). Більшість дорослих ракоподібних здатна розрізняти предмети за допомогою складних (фасеткових) очей.

Більшість ракоподібних роздільностатеві, крім кількох сидячих форм, для яких характерний гермафродитизм. У роздільностатевих видів нерідко спостерігається чіткий статевий диморфізм. Так, деякі кінцівки самця видозмінюються в хапальні органи для утримання самиці, або стають копулятивними органами. У певних груп самці значно менші, ніж самиці, вусонігих самці карликові.

У небагатьох ракоподібних (р. *Isopoda*, тощо) гонади парні, кожна з них сполучається із зовнішнім середовищем через статеву протоку. Частіше гонади зливаються, однак статеві протоки та отвори залишаються парними.

Під час постембріонального розвитку відбуваються линяння. Після кожного з них з'являються нові сегменти і з'являються нові кінцівки, тобто розвиток відбувається шляхом анаморфозу. При цьому можуть змінюватися будова та функції кінцівок. Наприклад, усі три пари кінцівок наупліуса, призначені для плавання; пізніше антенули і антени стають органами чуття, а мандибули — роговими придатками. Поступово кінцівки набувають остаточного вигляду, і метаморфоз закінчується.

Постембріональний розвиток у класі *Malacostraca* має свої особливості. У них скорочується й стабілізується кількість линянь, утворюються додаткові личинкові стадії. Часто спостерігається ембріонізація розвитку, в результаті якої ранні личинкові стадії (наупліус та метанаупліус) проходять у яйці, а назовні виходить більш пізня личинка (найчастіше зоеа). *Зоеа* — це личинка, що вже має всі сегменти, але середні сегменти ще повністю не сформовані й не мають кінцівок. Зоеа має розвинені ротові кінцівки й ногощелепи, а також зачатки грудних ніжок і сформоване черевце, на якому є остання пара кінцівок. На передній частині тіла є фасеткові очі. Зоеа линяє й переходить у так звану *мізидну стадію*: у неї вже є повністю сформовані двогіллясті грудні ноги (як в представників ряду *Mysidacea*, звідки й назва личинки) й зачатки черевних кінцівок. У різних представників десятиногих раків мізидна стадія має різну будову і відповідно різні назви: у крабів — *мегалона*, що зовні нагадує дорослу тварину, але має витягнуте черевце, у лангустів — *філосома*, яка має прозоре листкоподібне тіло, довгі двогіллясті грудні кінцівки й дуже коротке почленоване черевце тощо. Мізидна стадія після линяння перетворюється на цілком сформовану тварину.

Деякі вищі раки, наприклад креветки з родини *Penaeidae*, проходять усі личинкові стадії: наупліус, метанаупліус та мізидну.

У більшості видів ряду *Decapoda*, а також у деяких інших таксонах спостерігається повна ембріонізація розвитку, в результаті чого з яйця виходить мініатюрна копія дорослої тварини з усіма сегментами й сформованими кінцівками, тобто вони розвиваються шляхом епіморфозу.

Ріст раків супроводжується періодичними линяннями, в яких беруть участь не тільки покриви, а й внутрішні органи, нервова й ендокринна системи.

КЛАС ПАВУКОПОДІБНІ (ARACHNIDA)

Павукоподібні поширені по всій земній кулі, основна маса видів — вільноживучі наземні тварини, й лише серед кліщів є паразити рослин і тварин, а також мешканці солоних і прісних вод. Описано близько 60 тис. видів.

Зовнішня будова:

Павукоподібним властиві всі ознаки хеліцерових, зокрема, поділ тіла на головогруді:

В більшості випадків це акрон + 7 сегментів, які несуть хеліцери, педіпальпи й чотири пари ходильних ніг, та черевце, на якому зрідка є видозмінені кінцівки. Вусиків немає.

Сегменти головогрудей у більшості павукоподібних злиті в суцільну масу й укриті єдиним спинним головогрудним щитом, але існують і певні варіації:

- Акрон+4 злиті між собою сегменти – пропельтідій + 2 вільних сегменти головогрудей у *сольнуг та інших нижчих форм*.
- Суцільні головогруді + 12 сегментне черевце (7 сегментів - широке пердьочеревце та 5 вузьке задньочеревце)+тельсон з отруйною голкою у *скорпіонів*.
- Така сама сегментація, крім поділу черевця у *джутуногих, пседоскорпіонів, сінокосців та деяких кліщів*.
- Голово груди та черевце - це не почленовані відділи, є коротка стеблинка, яка утворена 7 сегментом тіла у *павуків*.
- Все тіло суцільне, без меж між сегментами і без перетинок у *кліщів*.
- Ступінь сегментації важлива для систематики.
- Кінцівки:
- Хеліцери (верхні щелепи)- перша пара кінцівок, яка складається із 2-3 члеників, які закінчуються клішню, гачком або стилетом (в хеліцери відкриваються протоки отруйної залози).

- **Педіпальпи** (ногощелепи, ногощупальця) можуть виконувати декілька функцій: органа чуття (найчастіше), нижніх щелеп, ходильних ніг, клішнею для захвату здобичі, самці можуть використовувати їх як орган для спарювання.

Чотири останні пари кінцівок (складаються з 6-7 члеників) – ходильні ноги. Ноги павуків закінчуються гребінчастими кігтками, які необхідні для виготовлення павутиння.

На черевці немає кінцівок. Кінцівки черевця перетворюються на павутинні бородавки, легені, тощо).

Зовнішні покриви:

Покриви хеліцерових складаються з кутикули і гіподермального епітелію (гіподерми) та базальної мембрани

- Основна речовина - хітин
- У скорпіонів основу панцира складає CaCO_3
- Із епітелію утворились різноманітні залози: отруйні (павуки, скорпіони), павутинні (павуки), пахучі (для привертання уваги статевого партнера)

Органи дихання можуть бути 2-х типів і існувати разом та окремо.

- Легені – це спеціальна порожнина, яка розвивається на місці зябр.
- Трахеї – це вип'ячування зовнішніх покривів у вигляді трубочок, які несуть кисень до всіх тканин.

Органи виділення:

- коксальні залози, які подібні за будовою до метанефрідій кільчастих червів, є у примітивних форм. Від метанефрідій продукти обміну потрапляють у січковий міхур та виводяться на зовні через пори, які лежать в основі 1-3 пари ходильних ніг.

- мальпігієві судини утворені за рахунок вип'ячування середньої кишки (ентодермального походження).

Продукт виділення гуанін, який виводиться у задню кишку.

Травна система складається з 3 відділів:

- передня кишка вислана хітином і складається із: рота, мускулистої глотки (насос для рідкої їжі), в яку відкриваються слинні залози. Слина містить ферменти для гідролізу білків (сисний ротовий апарат) Розширення тонкого стравоходу утворюють у деяких павуків сисний шлунок.
- середня кишка складається з 5 сліпих виростів, в які впадають протоки печінки. Печінка виділяє травні ферменти і може здійснювати внутрішньоклітинне травлення. Не перетравлені залишки потрапляють у ректальний мішок, куди відкриваються мальпігієві судини.
- задня кишка (ектодермального походження) вкрита хітином і відкривається на зовні анальним отвором.

Кровоносна система не замкнена

У форм з чіткою метамерією (**скорпіони**) тіло представляє собою довгу трубку, яка знаходиться у передьочеревці над кишечником і має по боках 7 пар щілевидних остій. В інших павукоподібних будова серця спрощується. Так, у **павуків** воно дещо коротше і несе всього 3-4 пари остій, а у **сінокосців** кількість останніх зводиться до 2-1 пар. У **кліщів** - це короткий мішечок з однією парою остій. У більшості кліщів серце зовсім зникає. Якщо є трахеї, кров не приймає участь у газообміні.

Нервова система утворена червним нервовим ланцюжком.

- Прогресивна ознака – злиття сегментарних гангліїв. Головний мозок має 2 відділи: передній, який іннервує очі, протоцеребрум та задній – тритоцеребрум – хеліцери. Дейтоцеребрум відсутній, оскільки немає антенул (вусиків).

- Є органи чуття (**тріхоботрії (спеціальні волоски)**) - реєструють коливання повітря, знаходяться на педіпальпах, **ліровидні органи** – невеликі щіли у кутикулі, до яких підходять сприйнятливі відростки нервових клітин, вони є органами хімічного чуття та обоняння.)

- Органи зору (очі прості – 12, 8, 6, рідше 2). Скорпіони бачать на відстані 2-3 см, павуки-20-30 см.

Статеве розмноження. Павукоподібні різностатеві, статеві гонади знаходяться у черевці і можуть бути парними або злитими в 1 гонаду. Від гонад відходять завжди парні статеві протоки, які у переднього кінця черевця зливаються і відкриваються на 1 сегменті черевця зовнішнім статевим отвором. У самців є додаткові залози, у самиць – сім'яприймачі. Є статевий диморфізм. Запліднення сперматофорне або копуляція. Сперматозоїди запліднюють яйцеклітину у матці, яка знаходиться у черевці. Більшість павукоподібних відкладає яйця, але є й живородіння. Наприклад, скорпіони є живородними. Запліднені яйця розвиваються у яєчниках самиць. Поживні речовини потрапляють в яйця з тіла матері. Маленькі скорпіони живуть у матері на спині. У деяких кліщів є партеногенез.

Розвиток у кліщів з метаморфозом, у інших рядів – прямий.

Ряд Скорпіони (*Scorpiones*)

Найбільш давні наземні членистоногі, довжина тіла 10 -15 см. Мають характерні кліщовидні педіпальпи. Отруйний апарат необхідний для захисту від ворогів та здобичі. Укол скорпіона для людини болочий, але не смертельний. Місце укусу червоніє і опухає, може з'явитись нудота та судороги.

Ряд Павуки (*Aranei*)

Дуже багатий на види ряд (понад 30000 видів). Мають не сегментовані головогруді, які з'єднані з черевцем тоненькою стеблинкою. В хеліцерах проходить проток отруйної залози. В убиту жертву павук вводить слину (зовнішнє травлення). Через годину він висмоктує вміст жертви. Павутиння виготовлюють з декількох тонесеньких ниток за допомогою гребінчастих кігтиків задніх ніг. Радіальні нитки павутиння більш товсті, без клейких крапель. Тонкі спіральні нитки вкриті крапельками клею.

Використання павутиння:

- Ловча сітка;
- Сховище;
- Виготовлення кокону, який запобігають висиханню яєць і ворогів;
- Розселення весною павучків.

Всі павуки - хижаки. У них чітко виражений статевий диморфізм. Самці звичайно менші за самиць, вони часто з'їдаються останніми після спарювання.

Найбільшу загрозу для людини представляють тарантул (*Lycosa singoriensis*) та каракурт (*Latrodectus tredecimguttatus*). Укус тарантула болючий, але не має загрози для життя, а каракурта навпаки представляє значну загрозу життю людини та свійським тваринам.

Ряд кліщі (*Acari*)

Це дрібні павукоподібні з різноманітним способом життя. Ротовий апарат гризучого або колющо-сисного типу. Розвиток йде з метаморфозом (у личинки 3 пари ніг, у імаго - 4).

Спосіб життя:

- *Грунтові кліщі* живляться перегноєм, мають гризучий ротовий апарат із зубцями для перетирання їжі. Приймають участь у ґрунтоутворенні, є проміжними хазяїнами деяким Стюжковим червам.
- *Паразитичні кліщі* паразитують на сільськогосподарських рослинах (на хлопчатнику, картоплі, земляниці, малині), висмоктують з них соки. Серед них є ті, що викликають сверблячку у людини та тварин (*Sarcoptes scabiei*) та гнійні прищі (*Demodex folliculorum*). Але більше значення мають такі ектопаразити, як іксодові та аргазові кліщі, які переносять збудників кліщового висипного та зворотнього тифу, кліщового енцефаліту, хвороби Лайма, туляремії, піроплазмозу великої рогатої худоби тощо. Збудників різноманітних хвороб кліщі отримують від диких тварин, а можливість їх циркуляції забезпечується переходом від одного хазяїна до іншого. Хвороби, збудники яких передаються через кровосисних членистоногих називаються **трансмісивними**.

ПІДТИП ТРАХЕЙНОДИШНІ (*TRACHEATA*)

До цього підтипу належить значна більшість тварин. Це наземні або вторинно водні тварини, що дихають за допомогою трахей.

Голова складається з акрона та злитих разом сегментів і несе одну пару вусиків (антени), пару верхніх та одну або найчастіше дві пари нижніх щелеп різної будови. На голові містяться також очі (іноді вони відсутні).

Тулуб може бути більш-менш гомономним (у багатоніжок) або складатися з грудей і черевця (комахи та покритощелепні).

Для травної системи трахейнодишних характерна наявність слинних залоз та відсутність у середній кишці печінкової, або травної залози. Органи виділення представлені мальпігієвими судинами — довгими сліпо замкненими на кінцях трубочками ектодермального походження, які впадають у кишечник на межі середньої та задньої кишок. У деяких груп зберігаються максиллярні залози, подібні до таких у ракоподібних.

Органи дихання представлені трахеями — тоненькими розгалуженими трубочками ектодермального походження, що виникають як глибокі вп'ячування покривів. Вони відкриваються назовні парними отворами — дихальцями, або стигмами, а кінцеві гілки обплітають усі внутрішні органи, транспортуючи до них кисень.

Трахейнодишні — роздільностатеві тварини. Запліднення в них сперматофорне або внутрішнє. Яйця здебільшого багаті на жовток, дробіння поверхневе. Розвиток, як правило, з метаморфозом, переважно епіморфний, інколи (частина багатоніжок та покритощелепних) анаморфний.

Питання для самоконтролю:

1. Характеристика типу Членистоногі (*Arthropoda*)
2. Характеристика підтипу Зябродишні, або Ракоподібні (*Branchiata, seu Crustacea*).
3. Паразитичні ракоподібні.
4. Практичне значення ракоподібних
5. Особливості розвитку вусоногих.
6. Характеристика підтипу Трахейнодишні (*Tracheata*).
7. Характеристика класу Павукоподібні (*Arachnida*).
8. Особливості сегментарного складу павукоподібних.
9. Біологія іксодових кліщів.