

ОРГАНІЗМ ЯК СЕРЕДОВИЩЕ МЕШКАННЯ. АДАПТАЦІЇ ОРГАНІЗМІВ ДО ПАРАЗИТИЧНОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ

Пригадайте форми симбіозу. Які організми називають гельмінтами? У чому полягає явище молекулярної мімікрії?

Одним з основних середовищ мешкання деяких організмів на нашій планеті є організми інших живих істот, які називають хазяями.

Особливості адаптацій організмів до паразитичного способу життя. Особливою формою симбіозу є паразитизм (див. мал. 12.1). Одні паразити оселяються на поверхні тіла хазяїна (ектопаразити; мал. 13.1), інші - усередині нього (ендопаразити) (мал. 13.2).



Мал. 13.1. Ектопаразит - людська воша головна (1) - здебільшого мешкає у волоссяному покриві голови й живиться кров'ю людини (зверніть увагу на те, як кров хазяїна просвічується через покриви); свої яйця (гниди) (2) вона приклеює секретом особливих залоз до волосин

Паразитам та їхнім хазяям притаманна тривала коеволюція, у ході якої паразити набувають вузької спеціалізації, як-от, паразитування в організмі одного чи невеликого числа хазяїв або лише в певному органі. Наприклад, статевозрілі особини бичачого та свинячого ціп'яків паразитують лише у кишечнику людини, личинки трихінели, які можуть паразитувати в досить широкого кола хазяїв (дикі та свійські свині, гризуни, дикі хижі тварини, людина), оселяються лише в посмугованих м'язах.

Одним з основних напрямів коеволюції паразитів та їхніх хазяїв є поступове зниження гостроти взаємозв'язків. Часто паразити, насамперед ендопаразити, у своєму існуванні дуже залежать від свого хазяїна: смерть хазяїна загрожує смертю самого паразита. Тому що триваліша коеволюція паразита та його хазяїна, то краще вони адаптуються один до одного і меншої шкоди паразит завдає хазяїну (мал. 13.2). Ці закономірності називають законом спряженої еволюції паразита і хазяїна.

У формуванні адаптацій до паразитичного способу життя можна виділити кілька напрямів. Насамперед паразит має потрапити в організм хазяїна. Часто це відбувається під час проковтування паразитів, їхніх цист або яєць з їжею чи водою (як-от, дизентерійна амеба). Паразити також можуть проникати в організм хазяїна самостійно або за допомогою переносників (наприклад, трипаносома - збудник сонної хвороби - під час укусу кровосисної мухи цеце). Потрапивши в організм хазяїна, паразити здійснюють складні міграції в пошуках придатних для існування тканин і органів, під час яких більшість з них гине.

Хазяїн за допомогою різноманітних захисних реакцій намагається позбутися паразитів. Так, бар'єром на шляху проникнення паразитів в організм хазяїна слугують його покриви: шкіра та слизові оболонки. Проникнення паразита всередину організму спричиняє низку захисних реакцій: зокрема, активізується клітинний і гуморальний імунітет. Паразитів одразу атакують фагоцити, на них впливають також деякі біологічно активні сполуки: слиз, який виділяють залозисті клітини слизових оболонок, гормони, ферменти, що мають бактерицидну дію.

Типи адаптацій паразитів. Найпомітнішими адаптаціями паразитів є морфологічні: наприклад, удосконалення органів прикріплення, як-от, присоски, хоботки з гачками (мал. 13. 3), кігтики на лапках ніг. Адаптивні зміни стосуються також фізіологічних і біохімічних процесів, обміну речовин. Так, стьожкові черви, до яких належить ціп'як свинячий, мешкають у кишечнику хазяїна, де багато поживних речовин, перетравлених під дією ферментів хазяїна. Але й самі стьожкові черви здатні виділяти травні ферменти, забезпечуючи перетравлення потрібних паразитам сполук.



Мал. 13.2. Представник ракоподібних - цимотоа, або язикова мокриця, - оселяється в ротовій порожнині риб. Паразит живиться кров'ю й через недостатнє кровопостачання спричиняє атрофію язика риби. Але хазяїн адаптується до присутності паразита, використовуючи його тіло як язик під час заковтування їжі



Мал. 13.3. Органами прикріплення свинячого ців'яка до стінок кишечника слугують чотири присоски і хоботок з гачками

Морфофізіологічні адаптації паразитів бувають прогресивні та регресивні. Прогресивні: посилений розвиток органів прикріплення та статеві системи (у кожному членику стьожкових червів закладається свій набір чоловічих і жіночих статевих органів); ускладнена будова покривів, які протидіють захисним реакціям хазяїна (наприклад, кутикула аскарид має до десяти різних за будовою шарів); молекулярна мімікрія не дає змоги розпізнавати паразитів як чужорідних; виділення кишковими паразитами антиферментів (сполук, які захищають покривні тканини від перетравлення ферментами хазяїна) тощо.

До регресивних (від лат. регресус - зворотний рух) морфофізіологічних адаптацій належать редукція органів опорно-рухової системи, спрощення будови нервової системи та органів чуття тощо.

Масову загибель паразитів під час здійснення складних життєвих циклів компенсує вражаюча плодючість. Так, самка аскариди людської протягом доби може відкладати до 250 000 яєць, а в одному членику свинячого ців'яка міститься до 175 000 яєць.

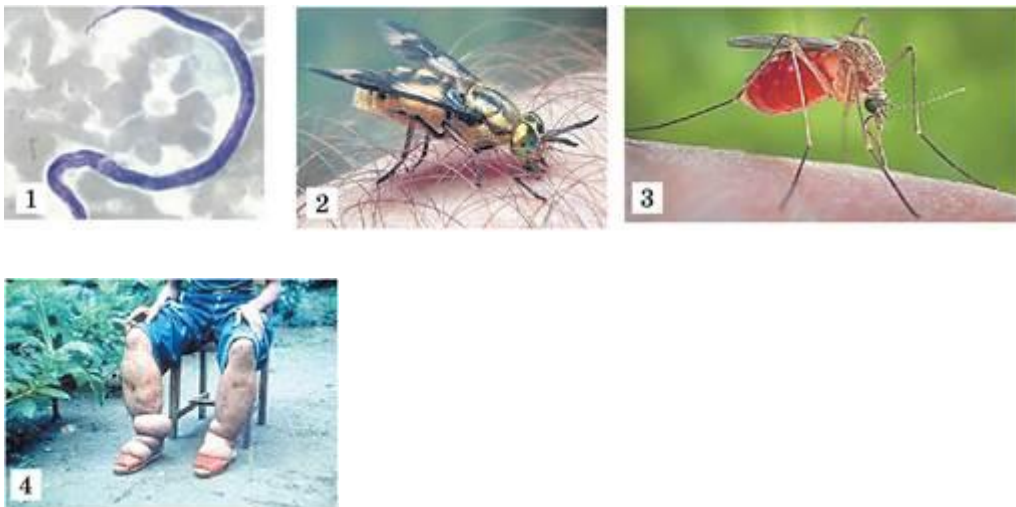
Паразитичний спосіб життя значно ускладнює зустріч між особинами різної статі. Тому багато паразитів (наприклад, більшість плоских червів, багато видів паразитичних ракоподібних) є гермафродитами, часто здатними до самозапліднення. У роздільностатевих видів формуються адаптації для забезпечення надійності зустрічі партнерів. Зокрема, у нематод сингамусів (мал. 13.4) - паразитів дихальних шляхів птахів - самець і самка надійно з'єднуються одне з одним на все життя: самці прирастають до самок у ділянці їхнього статевого отвору.

Деякі паразити (наприклад, личинки трихінели) вкриваються капсулою для уникнення дії імунної системи хазяїна.



Мал. 13.4. Самець нематоди сингамуса (а) приростає до самки (б) у ділянці її статевого отвору

Часом увесь життєвий цикл паразитів демонструє приклад коеволюції: чітку адаптацію до життєвого циклу хазяїна та його добових ритмів. Так, один з представників плоских червів - жаб'ячий багатовуст - паразитує в сечовому міхурі жаб. Він набуває статевої зрілості лише на третьому році життя, тоді, коли статевозрілим стає і сам хазяїн. Цікаву синхронізацію паразитів з добовими ритмами проміжних хазяїв спостерігають у деяких нематод. Наприклад, личинки вухерерії (збудника слонової хвороби людини), що передаються кровосисними комарами, з'являються в периферичній крові людини лише надвечір або вночі. Натомість личинки іншого виду нематод - лоа - мігрують у периферичну кров удень, оскільки їхні проміжні хазяї - ґедзі - активні саме в цей час (мал. 13.5).



Мал. 13.5. Вухерерія та лоа - нематоди, які паразитують у людини; їхніх личинок переносять кровосисні комахи: 1 - личинка лоа серед еритроцитів людини; 2 - личинок лоа переносять ґедзі (2), а личинок вухерерії - кровосисні комарі (3); 4 - прояв в людини слонової хвороби, спричиненої паразитуванням вухерерії (унаслідок розростання підшкірної клітковини та постійного застою лімфи органи гіпертрофуються)

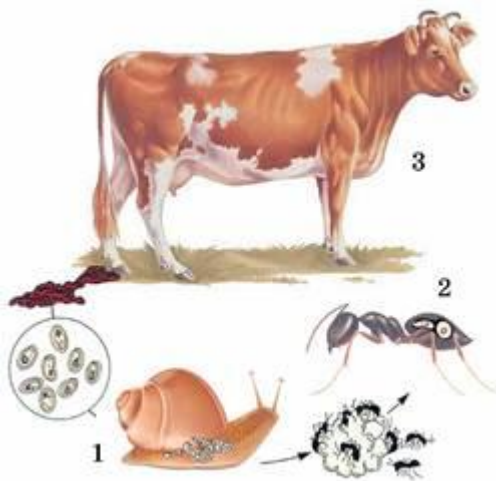
Життєві цикли паразитичних видів є адаптаціями до їхнього поширення та інвазування нових особин хазяїв. Зокрема, таку функцію здійснюють личинки, здатні до активного розселення, або проміжні чи остаточні хазяї, що беруть на себе функцію поширення паразитів. На малюнку 13.6 наведено один зі способів

зараження людини нематодою анкілостомою. Личинки цього паразита виходять з яєць ще у ґрунті й часто проникають в організм людини через шкіру.

Адаптацією до паразитизму є вплив паразитів на поведінку своїх хазяїв, зокрема, з метою забезпечити зустріч проміжних хазяїв з остаточними. Прикладом є ланцетоподібний сисун, який зазвичай паразитує у печінці травоядних тварин (зрідка - і в людини) (13.7). Другим проміжним хазяїном для нього є мурашка. Більшість личинок ланцетоподібного сисуна інцистується в порожнині тіла мурашки, а одна з них проникає у головний мозок комахи й змінює її поведінку: удень така мурашка виконує звичайні функції робочої особини, а надвечір не повертається в мурашник, а заповзає на рослину та прикріплюється до неї щелепами. Таку мурашку, заражену ланцетоподібним сисуном, легше разом з рослиною проковтнути остаточному хазяїну - рослиноїдній тварині.



Мал. 13.6. Анкілостома, або кривоголовка дванадцятипалої кишки, - паразит кишечника людини (1); паразит має у ротовій порожнині гострі пластинки (а), якими ушкоджує слизову кишечника й живиться кров'ю; 2 - одним зі способів потрапляння в організм людини є активне проникнення личинок крізь шкіру



Мал. 13.7. Життєвий цикл ланцетоподібного сисуна: 1 - наземний молюск (перший проміжний хазяїн); 2 - мурашка (другий проміжний хазяїн); 3 - травоядна тварина (остаточний хазяїн)

Паразитизм дуже поширений серед різних груп організмів. Він трапляється серед різних груп тварин (від одноклітинних еукаріотів до хордових), бактерій, грибів і

навіть квіткових рослин (наприклад, повитиця, Петрів хрест). Усі віруси - внутрішньоклітинні паразити. Головною рисою паразитизму є те, що паразит обов'язково завдає шкоди організму хазяїна. Адаптації до паразитичного способу життя формуються на різних рівнях організації живого - від молекулярного до популяційно-видового.

Ключові терміни та поняття

паразитизм, ектопаразити, ендopаразити, закон спряженої еволюції паразита і хазяїна.

Перевірте здобуті знання

1. Що характерно для паразитизму як особливої форми симбіозу? 2. Що спільного та відмінного між паразитизмом і коменсалізмом? 3. Про що твердить закон спряженої еволюції паразита і хазяїна? 4. Які адаптації у будові та процесах життєдіяльності притаманні паразитам? 5. Які адаптації бувають у поведінці та біологічних ритмах паразитів?

Поміркуйте

Яйця аскариди людської після проковтування потрапляють у кишечник людини, звідки личинки кровоносною системою мігрують через печінку, серце, легені, дихальні шляхи і потрапляють знову в кишечник. Обґрунтуйте доцільність такої міграції як своєрідної адаптації.