ТЕМА: СИМБІОЗ ТА ЙОГО ФОРМИ

У чому суть сучасних наукових уявлень про симбіоз?

Згідно з усталеними уявленнями під симбіозом (від грец. симбіозис - співжиття) розуміють явище закономірного співжиття організмів різних систематичних груп. У сучасній екології поняття симбіозу поглиблюється й розширюється. Симбіотичними можуть бути відносини неклітинних форм життя з клітинними організмами, неспоріднених клітин у межах організму, між організмами одного виду, між організмами різних видів у межах екосистеми тощо. Симбіотичні взаємність і кооперація настільки поширені в живій природі, що розглядаються як один із законів життя. Через те в екології симбіоз вивчають не лише в екологічному аспекті, а й у біохімічному, популяційному, еволюційному та ін.



Іл. 24. Вестиментифери - симбіотичні організми гідротермальних екосистем

Прояви симбіозу можна відшукати на усіх рівнях життя, в усіх групах організмів. Так, під час утворення бактеріоризи у бульбочках бобових з'являється червоний ферумовмісний білок - леггемоглобін. Молекули цього глікопротеїну складаються з гему, що синтезується бактеріями, та глобіну, утвореного клітинами рослини. Класичним прикладом симбіозу на організмовому рівні є лишайники. Прояви симбіозу на біогеоценозному рівні пов'язують з екосистемами коралових рифів, які можуть існувати лише завдяки взаємовигідному співіснуванню коралових поліпів з одноклітинними водоростями - зооксантелами. Основою екосистем чорних курців також є симбіотичні відносини вестиментифер із хемотрофними бактеріями (іл. 24).

Симбіоз - це особлива стратегія адаптацій живого до середовища існування, що досягається через об'єднання різних організмів для поліпшення живлення, дихання, розмноження, поширення, оселення, побудови гнізд чи схованок, захисту від ворогів тощо. Адаптивна цінність симбіозу визначається тим, що співіснування біосистем підвищує загальну адаптованість до середовища існування завдяки використанню особливостей, що вже існували до цього. Окремий організм не володіє комплексом найкращих адаптацій до всіх екологічних чинників. Наприклад, квіткові рослини завдяки фотосинтезу забезпечують ефективне автотрофне живлення, але не здатні до локомоції, тому не можуть поширювати насіння на великі відстані.

Симбіоз розглядають як багатокомпонентну систему, в якій є один домінантний симбіонт і декілька асоціативних. Наприклад, лишайники окрім гриба та одноклітинних зелених водоростей містять ще ціанобактерії, які здійснюють азотофіксацію. А фотосимбіотична система «азола - анабена» містить водну папороть азолу папоротеподібну (Azolla filiculoides), ціанобактерії виду анабена папоротникова (Anabaena azollae) та бактерії роду артробактер.

Розвиваються уявлення й про те, що симбіоз є надорганізмовою системою, в якій можуть відбуватися переходи від однієї форми симбіозу до іншої. Наприклад,

бульбочкові бактерії з мутуалістичних можуть перетворюватися на паразитичні. У деяких випадках організми, що традиційно належать до коменсалів, можуть стати патогенними. Прикладом є кишкова паличка (Escherichia coli), яка живе в кишечнику людини як коменсал, але за певних умов стає паразитом.

Симбіоз сприяє збільшенню біорізноманіття, оскільки внаслідок тісного взаємозв'язку може формуватися новий організм з новими властивостями (наприклад, ліхенізовані гриби). Інколи завдяки симбіотичним відносинам життя організмів стає можливим в умовах, що є непридатними для самостійного існування (наприклад, вестиментифери).

Отже, СИМБІОЗ у сучасному розумінні є не лише способом організації взаємовідносин, а й стратегією кооперативної адаптації неспоріднених біосистем у стабільну симбіотичну систему з наявними стійкими обов'язковими зв'язками.

Які основні форми симбіозу?

Сучасні дослідження розкрили надзвичайно різноманітний характер симбіотичних відносин: мутуалістичні взаємовигідні й паразитичні зі шкідливим впливом, обов'язкові облігатні (виникає залежність між симбіонтами, поза якою

самостійне існування неможливе) й необов'язкові факультативні (кожний із симбіонтів за відсутності іншого може жити самостійно), контактні й дистантні, внутрішні ендосимбіотичні (у клітинах або всередині організмів) і зовнішні ектосимбіотичні (на поверхні тіла організмів). За характером взаємодії розрізняють такі основні форми симбіозу, як мутуалізм, коменсалізм і паразитизм.



Іл. 25. Приклади мутуалізму: 1 - краби-боксери з актиніями в клешнях; 2 - мурахи й попелиці

Мутуалізм - форма симбіозу, за якої співіснування є корисним та обов'язковим для обох симбіонтів. Класичним прикладом є відносини раків-самітників з актиніями (іл. 25). Рак перебуває під захистом жалких клітин актинії, а його активність допомагає актинії добувати їжу. Ілюстрацією мутуалізму також є бактеріориза між азотофіксуючими актинобактеріями й коренями вільхи, мікориза орхідей з грибами, співіснування термітів, джгутикових і бактерій, квіткових рослин з комахами-запилювачами, взаємозв'язок між саламандрою амбістомою плямистою і зеленою водорістю яйцелюбою амбістомовою та ін.



Іл. 26. Приклади коменсалізму: 1 - папороті й дерева; 2 - акули й риби-лоцмани

Коменсалізм - форма симбіозу, за якої один із симбіонтів отримує користь від сумісного існування, не завдаючи шкоди іншому. Ця форма симбіозу об'єднує взаємодії, під час яких коменсал може отримувати від організму-хазяїна не тільки їжу (акули й рибки-лоцмани), а й захист від ворогів (риби-клоуни й актинії), домівку (птахи-дуплогніздники й старі дерева), використовувати його як транспортний засіб (риби-прилипали й черепахи) або опору (епіфітні папороті й дерева) (іл. 26). Коменсалізм може проявлятися у формах квартиранства (наприклад, відкладання гірчаком ікри в черепашку беззубки річкової) або нахлібництва (наприклад, жуки, які живуть у мурашнику і виманюють їжу в мурашок) та ін.

Паразитизм - форма симбіозу, за якої один з симбіонтів отримує користь від сумісного існування і завдає шкоди іншому. Наприклад, фітофтора на картоплі, людська аскарида в тонкому кишечнику людини.

Отже, основними формами симбіозу є мутуалізм, коменсалізм і паразитизм.

Яка роль симбіозу в еволюції?

Симбіоз - це не лише тип відносин між організмами і стратегія адаптацій, а й важливий магістральний шлях біологічної еволюції. Тривале співіснування простих клітин або організмів привело до виникнення складніших й адаптованіших біосистем. Так, завдяки ендосимбіозу первісних клітин з аеробними бактеріями й ціанобактеріями з'явилися еукаріотичні клітини. Завдяки первинному симбіозу ціанобактерій з еукаріотичними клітинами виникли глаукофітові й червоні водорості та зелені рослини, яких об'єднують у сучасній системі еукаріотів у групу Архепластиди. Вторинний симбіоз еукаріотичних клітин з одноклітинними зеленими вороростями привів до виникнення евгленозой. Вихід рослин на суходіл не зміг би відбутися, як стверджують науковці, без симбіозу рослин з грибами. Стрімке завоювання квітковими рослинами планети та їхнє надзвичайне розмаїття значною мірою зумовлено симбіозом з комахами. Приваблюючи комах нектаром і використовуючи їх як запилювачів, квіткові рослини різко збільшили ефективність запилення, а кооперація з квітковими сформувала в процесі коеволюції метеликів, бджіл, джмелів і т. д.

Отже, симбіоз є магістральним шляхом прогресивної еволюції органічного світу та збільшення біорізноманіття планети.