

Адаптація як загальна властивість біологічних систем. Принцип єдності організмів та середовища мешкання

У найпростішому тлумаченні під адаптацією розуміють здатність організмів пристосуватися до мінливих умов зовнішнього середовища. Прикладами адаптацій можуть бути: маскування птаха дрімлюги, який в Україні гніздиться по всій території, але мало хто його бачив (іл. 1); формування імунітету проти інсектицидів у комах-шкідників; збільшення сили м'язів людини внаслідок тренувань.

Адаптація реалізується не лише на рівні організму. Її прояви існують на кожному з рівнів організації біосистем і притаманні їм усім.

Клітинними адаптаціями є пристосування на рівні одноклітинних організмів або окремих клітин багатоклітинних організмів. Так, під дією ультрафіолетового випромінювання на мембрани епітеліоцитів синтезується фермент тирозиназа й утворюється меланін; нестача кисню стимулює збільшення кількості мітохондрій і посилення процесу біологічного окиснення; поява нового джерела поживних речовин спричиняє появу нових ферментів у клітинах бактерій.



Іл. 1. Світляк звичайний (*Lampyris noctiluca*)

Організовими адаптаціями є морфоанатомічні структури, фізіологічні явища або прояви поведінки організму, що сформувалися в процесі еволюції і підвищують довготривалий репродуктивний успіх організму. Це найбільш вивчена група адаптацій.

До популяційних адаптацій належать: спільне добування їжі зграєю вовків або прайдом левів, зростання в популяціях кількості самок і

збільшення плодючості та кількості яєць у кладках птахів у сильно забрудненому середовищі.

Видовими адаптаціями є шлюбні танці журавлів або турнірні бої оленів, результатом яких є добір самців й самок для успішної репродукції виду, нерест у прохідних риб, світлова комунікація у світляків (іл. 1).

Прикладами екосистемних адаптацій можуть бути симбіотичні відносини між видами у біогеоценозах: мікориза орхідей з базидіальними грибами, бактеріориза бульбочкових бактерій роду *Rhizobium* з бобовими рослинами, мутуалізм риб-клоунів з актиніями.

Отже, АДАПТАЦІЯ (від лат. adaptatio - пристосування) в біології - загальна властивість усіх біосистем щодо формування й розвитку нових біологічних ознак відповідно до змін умов навколишнього середовища.

У чому суть принципу єдності організмів і середовища мешкання?

Біологічні та екологічні системи є відкритими і виявляють свої властивості лише у взаємодії із середовищем. Ці взаємовідносини організовуються у вигляді постійного обміну речовин, енергії та інформації. Середовище для системи, з одного боку, є джерелом речовин (біоелементів), енергії (світлової або хімічної) та інформації про довкілля. З іншого боку, в процесі життєдіяльності система вивільняє в середовище енергію, речовини та інформацію, активно змінюючи його. При цьому система є провідним компонентом цієї взаємодії, а її склад та властивості визначають закономірності взаємодії та її результат. Серед таких закономірностей - принцип єдності організмів і середовища існування, в різний час сформульований К. Ф. Рулье, І. М. Сеченовим та В. І. Вернадським.

Життя розвивається внаслідок постійного обміну речовин та інформації на ґрунті потоку енергії у динамічній єдності організмів й середовища мешкання.

Принцип єдності організмів і середовища існування є основою для того, щоб зрозуміти значення адаптацій. Потік речовин, енергії та інформації, що пронизує біосистеми, є мінливим процесом, а для оптимального

функціонування живого велике значення має сталість параметрів внутрішнього середовища. У зв'язку із цим адаптація виконує дві важливі біологічні функції: забезпечення гомеостазу та збереження динамічної рівноваги біосистем.

Оскільки організм і середовище перебувають у динамічній рівновазі, адаптаційні процеси мають здійснюватися постійно впродовж існування біосистеми в просторі й часі. Адаптація як властивість спрямована на підтримання динамічної рівноваги не лише за даних умов середовища (гомеостазис), а й у разі їх зміни в процесі еволюції (гомеорезис).

Отже, адаптація - загальна властивість усіх біосистем підтримувати гомеостаз і динамічну рівновагу за певних умов існування та за їх змін у процесі індивідуального та історичного розвитку.

Як класифікують адаптації організмів?

Термін «адаптація» застосовують і для позначення окремих ознак організмів, що виникли як пристосування будови, життєдіяльності та поведінки. Отже, розрізняють структурні (морфологічні), фізіологічні та етологічні адаптації організмів. Структурні адаптації - це ознаки будови й форми тіла організму, що допомагають йому виживати в природних умовах. Такими адаптаціями можуть бути великі вуха слонів або кроликів для терморегуляції, обтічна форма тіла дельфінів або риб, видозміни вегетативних органів рослин для здійснення додаткових функцій.

Фізіологічні адаптації - це особливості процесів життєдіяльності за конкретних умов існування. Наприклад, потовиділення у багатьох видів ссавців для терморегуляції, секреція отрути у змій або павуків для захисту й живлення, осморегуляція за участі зябр і ректальної залози у бичачої акули. Етологічні адаптації - це видозміни поведінкових реакцій організму у відповідь на зміни в навколишньому середовищі. Наприклад, нічний спосіб життя у багатьох мешканців пустель, загрозливі пози тіла для оборони від хижаків, побудова гнізд або нір.

Залежно від часу виникнення та значення для життя особин адаптації класифікують на онтогенетичні та філогенетичні. Онтогенетичні адаптації виникають упродовж індивідуального розвитку, мають неспадковий і короткочасний характер та забезпечують реалізацію норми реакції ознак за конкретних умов існування. Наприклад, формування умовних рефлексів, гормональні зміни під час стресів. Філогенетичні адаптації формуються в процесі еволюції під дією природного добору, мають спадковий довготривалий характер і пов'язані з перетворенням норми реакції ознак (мімікрія, маскування, застережне або захисне забарвлення).

Адаптації класифікують і за іншими принципами. Так, згідно з даними М. В. Тимофєєва-Ресовського розрізняють: за походженням (преадаптивні, комбінативні й постадаптивні), за характером змін (адаптації з ускладненням та адаптації зі спрощенням організації), за еволюційним масштабом (спеціальні та загальні), за тривалістю збереження в онтогенезі (короткочасні, ритмічні й постійні) та ін.