

**Тема:** Адаптація як загальна властивість біологічних систем. Загальні закономірності формування адаптацій. Поняття про преадаптацію та постадаптацію.

**Мета:** розглянути адаптації живих організмів до умов існування як результат еволюційного процесу, показати відносність пристосувань; розвивати аналітичне мислення і критичне сприйняття інформації, виховувати повагу до живої природи.

**Обладнання:** таблиці, підручник, зошит

. Хід уроку

## **I. Організаційний етап**

## **II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів**

Питання для бесіди

1. Що таке вид?
2. Які існують критерії виду?
3. Як відбуваються процеси видоутворення?
4. Що таке мікроеволюція?

## **III. Вивчення нового матеріалу**

**Розповідь учителя з елементами бесіди** *Адаптація* — це пристосування живих систем до тих чи інших умов середовища існування. Усі види адаптації — це результат дії еволюційного процесу на основі природного добору. Адаптації можуть виникати до абіотичних і біотичних факторів і бути спрямовані на підвищення стійкості організмів.

Шляхи адаптацій можуть бути різними, а саме:

1. *Морфологічні* (захисне забарвлення, колючки, товста кутикула, волосяний покрив, жировий шар і т. ін.).
2. *Фізіологічні* адаптації (стійкість фізіологічних параметрів: постійна температура тіла, вміст кисню, вуглекислого газу, вміст цукру в крові і т. ін.).
3. *Біохімічні* адаптації (постійність біохімічних процесів).
4. *Етологічні* адаптації (поведінкові реакції як адаптації організму).

З позицій учення Ч. Дарвіна були пояснені різноманітні адаптації живих істот до умов середовища життя. Зокрема, вивчено різні види захисних забарвлень, форми тіла й поведінки організмів, які роблять їх менш уразливими для ворогів.

Тварини із захисними забарвленням і формою тіла в разі небезпеки, маскуючись, приймають певну позу. Наприклад, завмерши, гусінь метеликів-п'ядунів або тропічні комахи-паличники стають схожими на сухі сучки й зовсім непомітні на рослинах. У помірних широтах завдяки сезонним линянням ссавці й птахи набувають темного літнього чи світлого зимового забарвлення, що відповідає тлу довкілля. Деякі тварини здатні змінювати забарвлення залежно від фону середовища — камбала, восьминоги, хамелеони та інші.

За явища демонстрації, навпаки, забарвлення і поведінка тварин роблять їх помітними на тлі довкілля. Попереджувальне й погрозливе забарвлення та поведінка сигналізують ворогам про неістівність таких тварин (колорадський жук, сонечко) або їхню добру захищеність (жалоносні оси, бджоли, отруйні змії). Гарним прикладом адаптації до умов середовища є мімікрія. Мімікрія (від грец. *мімікос* — наслідувальний) — це здатність до уподібнення за забарвленням, формою чи поведінкою організмів одного виду (моделей) особинами іншого (імітаторами). Дві форми мімікрії відкрили англійський учений Г. Бейтс та німецький — Ф. Мюллер.

За бейтсівської мімікрії гірше захищений вид уподібнюється добре захищеному, а за мюллерівської — кілька захищених видів наслідують один одного, утворюючи своєрідне кільце: їхні вороги, виробивши рефлекс відрази до одного з видів «кільця», не чіпають також й інших.

Прикладом бейтсівської мімікрії слугують деякі тропічні метелики-білани, які подібні до неістівних для птахів метеликів інших родин. Різні метелики, мухи, жуки наслідують отруйних ос і бджіл, неотруйні змії — отруйних тощо. Мюллерівську мімікрію ілюструють отруйні членистоногі з попереджувальним червоним забарвленням з чорними плямами (сонечка, клоп-солдатик та ін.) або жовто-чорним (різні види ос, деякі павуки). Мімікрія у рослин — це окремі пристосування, що нагадують інші види. Так, у деяких рослин квітки не мають нектарників, однак вони нагадують квітки гарних нектароносіїв і цим приваблюють комах-запилювачів. Квітки деяких тропічних орхідей за формою й забарвленням нагадують самок певних видів метеликів. Самці цих комах запилюють їх у разі парування.

Наслідком адаптаційних процесів є існування аналогічних і гомологічних органів, а також рудиментів та атавізмів.

*Гомологія* (від грецьк. *гомологія* — відповідність) — це відповідність загального плану будови органів різних видів, зумовлена їхнім спільним походженням.

Унаслідок адаптацій до різних умов життя гомологічні органи в різних видів можуть значно відрізнятися між собою, і єдність їхнього походження встановлюють лише на підставі досліджень внутрішньої будови, індивідуального розвитку, даних палеонтології тощо.

Прикладами гомологічних органів є передні кінцівки (нога, крило, рука, ласти тощо) різних хребетних тварин або видозміни кореня вищих рослин (коренеплід, коренева бульба тощо)

В особин різних таксономічних груп може спостерігатися конвергенція — поява різних ознак у результаті пристосування різних організмів до тих самих умов проживання (метелики і птахи, кити й риби). Так виникають аналогічні органи.

*Аналогії* (від грецьк. *аналогія* — подібність) — це подібність будови органів різного походження, які виконують однакові функції.

Аналогічними органами є, наприклад, крила птахів і комах. У птахів крила розвинулись як видозміна передніх кінцівок, а в комах — як бокові вирости поверхні тіла. Також аналогічними органами є зябра риб, моллюсків і ракоподібних, а в рослин — колючки, які є видозмінами пагона (глід) чи листків (барбарис, кактуси).

*Рудименти* (від лат. *рудиментум* — зачаток) — це органи, недорозвинені чи спрощені в особин певного виду внаслідок утрати своїх функцій протягом філогенезу, наприклад, залишки тазового поясу в китів, недорозвинені очі кротів, лускоподібні листки верблюжої колючки. Тобто ці адаптації предків стали непотрібними для нащадків у зв'язку з адаптацією до інших умов життя. Їх редукція дозволила організму зберегти матеріальні й енергетичні ресурси для інших, більш потрібних адаптацій.

*Атавізми* (від лат. *атавіс* — предок) — прояв у окремих представників виду станів ознак, притаманних їхнім предкам. Наприклад, інколи народжуються люди з хвостом, густим волоссям на всьому тілі, з багатьма сосками. Це явище демонструє розвиток адаптацій предків завдяки збою у спадковій програмі чи процесі ембріогенезу.

Будь-яка адаптація є складним комплексом морфологічних, фізіолого-біохімічних і генетичних узаємодій. Тому, навіть у випадку втрати потреби в ній та її редукції, потенційна можливість її відтворення ще довго зберігається в геномі виду.

## **Преадаптації**

Адаптації живих організмів не виникають із нічого. Їхній розвиток базується на тих структурах і можливостях, які вже є в цих організмів. Якщо для адаптації до певних умов потрібно утворити складну структуру, то часто буває набагато простіше змінити функцію вже існуючої структури або органа. Ознаки організму (його структури, біохімічні або фізіологічні особливості тощо), які потенційно можуть стати основою пристосувань у змінених умовах існування, називають преадаптаціями.

Прикладом преадаптації можуть бути м'ясисті плавці предків амфібій, які походять від кистеперих риб. Вони виконували функцію забезпечення маневрування під час плавання. Але після переселення на мілководдя вони почали виконувати допоміжну функцію — забезпечення повзання на мулистому дні там, де плавати було неможливо. У процесі пристосування кистеперих риб до життя на суходолі плавці втратили свою

стару основну функцію. А допоміжна функція стала для них новою основною. Плавці перетворилися на лапи, що дозволило тваринам адаптуватися до життя на суходолі. Кількість плавців визначила і кількість лап у нащадків цих риб. Усі вони стали чотирилапими.

## **Постадаптації**

Адаптації, що виникли в організмі, не є завершеними, вони постійно вдосконалюються. Еволюційні зміни, які вдосконалюють уже існуючі адаптації організмів, називають постадаптацією. Постадаптації можуть формуватися як у межах одного виду, так і під час утворення нових видів шляхом мікроеволюції.

У випадку постадаптації не виникає нових пристосувань. Але суттєво вдосконалюються ті пристосування, які вже є в цієї систематичної групи організмів.

Прикладом постадаптації є пристосування представників родини Жирафові до харчування листям дерев. Для успішного їх споживання була потрібна видовжена шия, яка дозволяла діставати листя з верхньої частини крон. Адаптацією до цього типу живлення було видовження ший. А от ступінь видовження залежав уже від форми і розмірів крони дерев, листя яких споживали тварини. Тому довжина ший в окапі, які живуть у лісах, є меншою, ніж у жирафів, які об'їдають високі дерева в саванах.

## **Стратегії адаптацій організмів**

Адаптації до умов існування можуть утворюватися різними шляхами. Певний шлях, яким відбувається адаптація організму до середовища, називають стратегією адаптації. Так, рослини в лісі можуть адаптуватися до різних варіантів умов середовища: або стають високими і займають верхні яруси лісу, або низькими і займають його нижні яруси. Тому світлолюбні рослини адаптуються до умов гарного освітлення, а тіньовитривалі — до умов із низьким рівнем освітлення. Кожний із цих варіантів потребує цілого комплексу специфічних пристосувань, які є характерними для рослин, що вибрали конкретну адаптаційну стратегію.

Ще одним прикладом стратегій адаптації є К- та r-стратегії розмноження. Тварини, яким притаманна r-стратегія, народжують багато нащадків (риба-місяць відкладає до 300 млн ікринок). Але ці нащадки дрібні, й батьки про них не піклуються або піклуються мало. Тому до репродуктивного віку доживає дуже мало новонароджених.

Тварини з К-стратегією розмноження народжують мало нащадків (самка слона народжує одного малюка). Але ці нащадки більш розвинені або батьки проявляють велику турботу про них. Тому до репродуктивного віку доживає значна частина з них.

## **IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів**

Дати відповіді на питання:

1. Що таке адаптація?
2. Що таке мімікрія і які її форми вам відомі?
3. Які органи є аналогічними, а які гомологічними?
4. Чи може адаптація бути абсолютною?
5. Що таке преадаптація?
6. Що таке постадаптація?
7. Поясніть, що таке стратегія адаптації організмів.
8. Наведіть приклади різних стратегій адаптації до життя у водному середовищіV.

#### **Домашнє завдання**

Вивчити 1-2 параграф підручника.