

ТЕМА: Властивості адаптацій. Формування адаптацій на молекулярному та клітинному рівнях організації.

Пристосованість, як жодна інша ознака живого, яскраво ілюструє один із фундаментальних законів природи — закон єдності протилежностей. Так, адаптації бувають загальними й спеціальними, онтогенетичними й філогенетичними, генотиповими й фенотиповими, спадковими й неспадковими. До найзагальніших властивостей усього різноманіття адаптації належать індивідуальність, відносна доцільність і непостійність.

Індивідуальність. Процес адаптації, незважаючи на те, що відбувається згідно із загальними закономірностями, завжди індивідуальний, оскільки залежить від генотипу організмів, що визначає індивідуальність адаптацій наступних рівнів організації життя.

Відносна доцільність. Будь-яка адаптація допомагає організмами вижити лише за тих умов, за яких вона формувалася. Доказами відносного характеру пристосованості слугують такі факти: захисні пристосування від одних ворогів є неефективними від інших (*наприклад*, отруйних змій поїдають мангусти); прояв інстинктів у тварин може не мати доцільності (*наприклад*, нічні метелики летять на вогонь і гинуть); корисний за одних умов орган стає непотрібним і навіть шкідливим в іншому середовищі (*наприклад*, перетинки на лапах у гірських гусей).

Непостійність: адаптації змінюються в процесі індивідуального й історичного розвитку окремих біосистем залежно від змін умов існування. Так, із послабленням впливу сонячного світла змінюється засмага людини, через харчову спеціалізацію змінюється форма дзьоба у в'юрків. Ознаки, що стали непотрібними, перетворюються на рудименти і зникають у ході еволюції, якщо не набудуть нових функцій (*наприклад*, очі у крота).

І. Як же виникають адаптації?!

Спробуємо сьогодні з'ясувати. Для різноманітних адаптацій є спільний механізм виникнення, а саме: пристосувальні ознаки формуються впродовж біологічної еволюції завдяки природному добору особин, які мають ознаку в

найбільш вираженій формі, а не виникають одразу в готовому вигляді. Формування адаптацій відбувається двома шляхами:

На молекулярному на клітинному
рівнях

Молекулярною основою усіх пристосувальних реакцій організму є будова і властивості його білків. Для того щоб організм одержав нові можливості використовувати своє середовище існування, необхідні пристосувальні зміни його білків, закріплені генетично. Вони можуть бути кількісними та якісними. До них належать:

- збільшення або зменшення концентрації білків унаслідок відповідних змін у їх синтезі. Уже під час дії несприятливого фактора інтенсифікуються і біосинтетичні процеси, що зумовлюють пристосувальний синтез різних білків, і відновлення запасів енергії;
- приєднання до існуючих макромолекул різних речовин, які модифікують їх властивості і просторову організацію. Це можуть бути як активатори, так і інгібітори;
- зміна регуляторних функцій білків на посттранскрипційному і посттрансляційному рівнях, також унаслідок нервових і гуморальних впливів;
- зміна просторової організації біополімерів залежно від параметрів середовища. Це явище широко розповсюджене у природі, оскільки забезпечує максимальну функціональну різноманітність при мінімальному використанні необхідного матеріалу. Наприклад, білок пуротонін А міститься і в отруті гримучих змій, і в зерні пшениці, борошні. Отрутна модифікація відзначається одним зайвим дисульфідним зв'язком, який утворюється тільки у клітинах отруйних залоз. Це один із варіантів регуляції експресії генів за допомогою факторів середовища;
- синтез нового типу макромолекул унаслідок мутацій та інших змін геному.

Функціонування будь-якої клітини залежить від взаємодії різних її структурних компонентів. Наведемо деякі приклади. Ви знаєте, що є одноклітинні еукаріоти, які можуть існувати як в аеробних умовах, так і в анаеробних.

Пригадаємо, що для аеробних організмів енергетичний обмін відбувається в три етапи: підготовчий, безкисневий (анаеробний) та кисневий (аеробний). У забезпеченні аеробного етапу енергетичного обміну провідна роль належить мітохондріям, у яких синтезується більша частина молекул АТФ. Але коли одноклітинні еукаріоти мешкають в анаеробних умовах, мітохондрії втрачають своє функціональне значення. Тому в клітинах анаеробних еукаріотів, таких як деякі вільноживучі амеби, інфузорії чи паразитичні види (наприклад, паразит людини - трихомонада), мітохондрій немає. Замість них є інші органели - гідрогеносоми, які беруть участь в енергетичному обміні анаеробних одноклітинних еукаріотів. Вони оточені двома мембранами, внутрішня з яких утворює виступи, які дещо нагадують кристи мітохондрій. Унаслідок анаеробних біохімічних процесів, які відбуваються в гідрогеносомах, звільняється енергія, яка при цьому використовується для синтезу молекул АТФ.

Розглянемо малюнок паразита людини трипаносоми. Зверніть увагу: її джгутик спрямований до заднього кінця клітини та сполучається з її тілом за допомогою тонкої мембрани. Ця мембрана є адаптацією до пересування у в'язкому середовищі, наприклад плазмі крові. Цікаво, що в організмі переносника - мухи цеце - клітини трипаносоми не мають такої мембрани. Так, змінюючи будову клітини, паразит адаптується до перебування в різних середовищах.

Унаслідок адаптацій до здійснення певних функцій може змінюватись і будова деяких типів клітин еукаріотів. Ви вже знаєте, що еритроцити більшості видів ссавців не мають ядра. Разом з ядром дозрілі еритроцити втрачають і більшість органел, зокрема мітохондрії. Відсутність органел дає змогу еритроцитам ссавців мати більший об'єм гемоглобіну та транспортувати більший об'єм кисню. Але відсутність мітохондрій унеможлиблює здійснення в цих клітинах кисневого (аеробного) етапу енергетичного обміну. Тому дозрілий еритроцит ссавців задовольняє свої обмежені енергетичні потреби лише за рахунок анаеробного гліколізу.

Запам'ятаємо

Адаптації на клітинному рівні насамперед пов'язані зі змінами активності процесів пластичного та енергетичного обміну. Оскільки більшість процесів метаболізму в клітині відбувається з витратами енергії, основним напрямом адаптацій є підтримання синтезу молекул АТФ на рівні, потрібному для забезпечення функціонування як окремих клітин, так і всього організму.

У багатоклітинних організмів адаптації на клітинному рівні слугують основою для формування адаптацій на більш високому рівні організації - тканин, органів, систем органів і цілісного організму.