

## СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ВІДНОШЕННЯ МІЖ ОНТОГЕНЕЗОМ І ФІЛОГЕНЕЗОМ

Філогенез можна уявити собі як ланцюг пов'язаних між собою онтогенезів. Проблема вивчення механізмів та загальних закономірностей онтогенезу, незважаючи на надзвичайну кількість досліджень у цьому напрямі, досі визначається однією з найзагадковіших у сучасному природознавстві.

Дослідженнями вітчизняні школи еволюційних морфологів було вироблено таку класифікацію онтогенетичних явищ: палінгенези – ознаки повторення організації предків; ценогенези – ембріональні пристосування, або ембріоадаптації; гетеротопії – зміщення органів за місцем закладання; гетерохронії – зміщення органів у часі закладання; філембріогенези, під якими розуміють такі новоутворення у зародків, які є матеріалом для нових напрямів еволюційного процесу [2].

У процесі індивідуального розвитку організми накопичують дрібні спадкові зміни, які стають основою для їх філогенезу, оскільки зберігаються і передаються нащадкам в результаті дії природного добору. Результати аналізу стійких змін ембріонального розвитку організмів, які призвели до еволюційних змін дорослих особин, дали змогу О. Сєвєрцову (1945) сформулювати теорію філембріогенезу – еволюційних змін онтогенезу, які призводять до подальших змін філогенетичного розвитку відповідної групи. Учений виділив три шляхи подібного перетворення онтогенезу, які можуть викликати відповідні філогенетичні зміни (три основні типи філембріогенезів), залежно від того, на яких стадіях ембріонального розвитку простежуються зміни: архалаксиси, девіації і анаболії [1, 3, 4].

Архалаксиси (грец. *arche* – початок і *allaxis* – зміна) – зміни ембріогенезів на ранніх стадіях, які часто супроводжуються змінами самих зачатків, місць або часу закладання органів та їх диференціацією,

що призводить до їх докорінної перебудови. Прикладами архалаксисів можуть бути відокремлення на ранніх стадіях статевих клітин від соматичних, розвиток метамерних органів (хребта і зубів) у хребетних, розвиток на ембріональних стадіях волосся у ссавців, луски у плазунів. У рослин за типом архалаксисів відбувалось перетворення дводольного зародка на однодольний, збільшення кількості симетрично розташованих органів (наприклад, листків), зміни їх форми тощо [1].

Зміни ембріогенезів на ранніх стадіях, як правило, призводять до великих перебудов онтогенезу і є джерелом прогресивної еволюції дорослих організмів.

Девіації (лат. *deviation* – відхилення) – це еволюційні відхилення у розвитку органа на середніх стадіях ембріогенезу. Прикладом девіації є формування рогової луски у плазунів. На ранніх стадіях її розвиток відбувається подібно до розвитку плакоїдної луски риб. Проте вже на середніх стадіях спостерігаються ущільнення шару епідермісу, різке відхилення подальшого розвитку покривів плазунів і формування у них рогового покриву, який забезпечив їм захист від надмірної втрати вологи і допоміг опанувати суходіл. Прикладами девіації серед рослин є заміна двох бокових точок росту дводольних однією верхівковою точкою у зародку однодольних, розвиток бульб і цибулин у рослин із первинної ембріональної бруньки, формування простих цільних листків Папоротей у результаті зміни середніх стадій розвитку розсіченого листка предкових форм папоротей [5].

Отже, великі зміни ембріогенезів на основі девіації, подібно до архалаксисів, призводять до філогенетичних змін організмів.

Анаболія (грец. *anabole* – підйом) – зміни ембріонального розвитку на пізніх стадіях [3]. При анаболії ранні й середні стадії морфогенезу не зазнають істотних змін, лише на прикінцевій спостерігаються істотні відхилення, які нагадують стан дорослого предка. Наприклад, еволюція кінцівок непарнокопитих пов'язана з інтенсивним розвитком середнього

пальця і редуцією бокових. Грудні плавці морського півня на ранніх стадіях розвиваються подібно до інших риб, а на пізніх – передні три промені розростаються. Анаболії поширені і серед рослин. Так, листки пальми на ранніх стадіях цільні і лише на прикінцевих набувають розсіченості. Припускають, що крилоподібні відростки насіння багатьох видів рослин є результатом їх анаболії, що пов'язано з відновленням росту тканин зав'язків або чашолистків [1, 5].

Завдяки анаболії виникає нове еволюційне диференціювання на прикінцевих стадіях онтогенезу.

Порівняння різних типів філембріогенезів свідчить, що серед них найстійкішими є архалаксиси, які притаманні раннім етапам еволюційного розвитку організмів. Анаболії як еволюційно наймолодші утворення зустрічаються найчастіше. Це обумовлено тим, що процес морфогенезу загалом досить стійкий, а його зміни можуть знизити життєздатність організмів і призвести до їх загибелі. Важливе значення при цьому мають глибина та масштаби індивідуальної спадкової мінливості організмів. Проте незалежно від того, на яких стадіях здійснювались еволюційні зміни організмів, у процесі онтогенезу простежуються повторення (рекапітуляція) розвитку предкових форм. Ця закономірність є основою для формулювання біогенетичного закону: онтогенез організмів у межах великої систематичної групи повторює (рекапітулює) основні ознаки будови предкових форм: на початкових стадіях (ближчих або споріднених) сучасних форм.

На зв'язок онтогенезу і філогенезу вперше вказав К. Бер: «Із найзагальнішого в організмі утворюється менш загальне і так далі, поки не з'явиться найспеціальніше». Ч. Дарвін дав цьому факту узагальнену назву – закон зародкової схожості. Він зазначав: «В зародку нащадків ми бачимо приблизний портрет предків» [4]. У цьому законі К. Бер встановив два важливих явища ембріонального розвитку організмів: характерні ознаки дорослих тварин закладаються у зародка у певній послідовності

одна за іншою; послідовність формування ознак (органів) в онтогенезі відповідає послідовності систематичних категорій згідно зі зменшенням їх спільності, тобто філогенетичним віком цих ознак [3].

Отже, за індивідуальним розвитком можна сформулювати уявлення про історію виду.

Зародкова схожість найкраще виражена на ранніх стадіях ембріонального розвитку, тоді як на пізніх стадіях спостерігається дивергенція вихідних форм, що відповідає подальшій дивергентній еволюції видів. Так, на ранніх стадіях зародок людини схожий на зародок риб, амфібій і плазунів, згодом – на зародок інших ссавців і лише на пізніх стадіях – на зародок людиноподібних мавп.

Ф. Мюллер вважав, що філогенетичні перетворення пов'язані з онтогенетичними змінами і цей зв'язок проявляється у двох різних напрямках: індивідуальний розвиток нащадків схожий на розвиток предків тільки до появи в онтогенезі нової ознаки; нащадки повторюють весь розвиток предків, але наприкінці ембріогенезу додаються нові стадії, внаслідок чого ембріогенез нащадків стає довшим і складнішим. На основі праць Ф. Мюллера і власних досліджень Е. Геккель сформулював біогенетичний закон, за яким онтогенез є стислим і швидким повторенням філогенезу [1, 3, 4].

Щоправда, в онтогенезі не завжди дуже чітко дотримано послідовності повторення етапів історичного розвитку організмів. Наприклад, зародок людини не проходить дорослих стадій риб, амфібій чи плазунів, а схожий тільки з їх зародками, оскільки ранні стадії ембріогенезів відзначаються високою консервативністю. Згодом деякими дослідниками (О. Северцов, Г. де Бір та ін.) уточнено формулювання біогенетичного закону: в процесі онтогенезу можуть і не повторюватись окремі стадії предкових форм [1].

Біогенетичний закон сформульовано та обґрунтовано на прикладі тварин. Серед рослин рекапітуляція проявляється недостатньо через

обмеженість ембріонального диференціювання. Проте, незважаючи на деякі обмеження, біогенетичний закон має загальнобіологічне значення, оскільки допомагає зрозуміти закономірність історичного розвитку органічного світу за результатами ембріогенезів.

На сьогодні значна кількість учених не лише не погоджується з теорією філембріогенезу, а взагалі не визнає біогенетичного закону через значну кількість невідповідностей у розвитку представників певних груп. У той же час вони згодні з фактом взаємозв'язку між онтогенезом і філогенезом, часто зосереджуючи свою увагу лише на явищі мутацій та їх подальшому впливі на результати онтогенетичного розвитку і, як наслідок, філогенетичних змін відповідних груп.

#### **Література:**

1. Бровдій В.Д. Еволюційне вчення / В.М. Бровдій. – К.: ВЦ «Академія», 2013. – 336 с.
2. Георгиевский А.Б. Дарвинизм / Георгиевский А.Б. – М.: Просвещение, 1985. – 271 с.
3. Корж О.П. Основи еволюції: Навчальний посібник / Корж О.П. – Суми: Університетська книга, 2006. – 381 с.
4. Парамонов О.О. Дарвінізм / Парамонов О.О. – К.: Вища школа, 1972. – 272 с.
5. Яблоков А.В. Эволюционное учение / Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. – М.: Высшая школа, 1989. – 335 с.