



ЕВОЛЮЦІЯ (лат. *evolutio*, від *evolvere* — розгортаю) — уявлення про зміни в природі і суспільстві, їх закономірності й скерованість. Стан будь-якої системи розглядають як наслідок змін її поперед. станів. Найчастіше термін «Е.» в біології застосовують для визначення необоротного істор. розвитку природи, вперше його використав швейцар. натураліст Ш. Бонне (1720–93). Е. здійснюється через Е. видів, котру супроводжують зростання їх пристосованості до мінливих умов середовища, поява нових видів та ін. таксоном. одиниць. Е. підтримує біол. різноманітність Землі та забезпечує адаптованість видів до умов довкілля. Про наявність процесу Е. свідчать результати порівнял. аналізу викопних решток організмів минулих геол. епох, багатовіковий досвід селекції нових сортів культур. рослин, порід свійських тварин та штамів мікроорганізмів, а також безпосередні спостереження над змінами ознак окремих видів відповідно до змін певних умов місця проживання. Факти подібності морфол. і фізіол. ознак та ембріонал. стадій розвитку різних видів також є свідченням Е.

Англ. вчений Ч. Дарвін (1809–82) здійснив переворот у науці, запропонувавши теорію Е. видів, яка стала основою сучас. поглядів на історію формування світу живих істот. Гол. положення дарвінів. теорії Е.: в особин у межах будь-якого виду наявна безперервна мінливість морфол. і фізіол. ознак; мінливість ознак є випадковою подією, яка підпадає під успадковування; видовим популяціям тварин і рослин характерна здатність до істот. збільшення чисельності особин, яка може перевищувати наявний ресурс для свого існування; наявність надлишкової чисельності особин зумовлює конкуренцію між ними за власне виживання і за виживання нащадків, унаслідок цієї конкуренції виживають особини, пристосованіші до умов існування, завдяки спадковості нащадки цих особин зберігають ті ознаки, які забезпечують підвищену пристосованість (**добір природний**); дія природ. добору сприяє підвищенню пристосованості видів до умов довкілля. Теорії Е. Ч. Дарвіна передували різні ідеї щодо утворення видів. Крайньою концепцією був креаціонізм, згідно з яким види виникли внаслідок акту разового «божественного творіння», і навіть їхня беззаперечна мінливість відображає гармонійність задуму творіння, тобто Е. є реалізацією безкінечної різноманітності можливих форм, запрограмованих у первин. акті творення. Дід Ч. Дарвіна, Е. Дарвін (1731–1807), поділяв думки, властиві креаціонізму, але все ж припускав можливість набуття нових ознак самим організмом. Франц. біолог Ж.-Б. Ламарк (1744–1829) розвинув погляди на Е., певною мірою близькі до ідей, які пізніше висловив Ч. Дарвін.

Він вважав, що будь-які організми мають вроджену здатність розвиватися в бік ускладнення й удосконалення форми, при цьому середовище породжує потребу в змінах властивостей організму, який під впливом сил нез'ясованої природи сам обирає ті корисні ознаки, що зумовлюють еволюц. прогрес у напрямі формування досконаліших форм пристосувань. Одним з попередників Ч. Дарвіна був франц. натураліст Ж.-Л. Бюффон (1707–88), який висловив думку про мінливість видів та єдність тварин. і рослин. світів. Франц. зоолог Ж. Кюв'є (1769–1832) не визнавав мінливості організмів і вважав, що відмінності викопних фаун потрібно пояснювати великими геол. катастрофами, за яких старі фауни гинули, а нові виникали (теорія катастроф). Англ. природознавець Ч. Лайєлль (1797–1875), засн. актуалізму в геології, розвинув вчення про поступові і безперервні зміни земної поверхні, спростував теорію катастроф і підтримував теорію Ч. Дарвіна. В еволюц. теорії Ч. Дарвіна немає місця уявленню про скеровану мінливість, зумовлену т. зв. внутр. спрямуванням, про яке говорив Ж.-Б. Ламарк. Осн. чинниками Е. є невідзначена мінливість, природ. добір і успадкування корис. ознак, випадкова поява яких сприяла збереженню організмів та їхніх нащадків у процесі боротьби за виживання. Теорія Ч. Дарвіна здобула повне визнання, оскільки несуперечливо пояснювала всю різноманітність біол. фактів, хоча на час формулювання її осн. положень ще не були відомі ні механізми успадкування ознак, ні механізми їх мінливості. Відкриття законів успадкування ознак (Г. Мендель), хромосом. природи спадковості (Т. Морган), хім. природи генів (Дж. Вотсон, Ф. Крік), а також встановлення механізмів мінливості шляхом утворення мутацій доповнили об'єктив. змістом ті аспекти теорії Ч. Дарвіна, які спочатку не мали пояснення. Крім того, з факту дискретності генів випливає можливість не лише дрібних безперерв. змін ознак, про які писав Ч. Дарвін, але й різкіших стрибкоподіб. мутацій (Г. Де Фриз). Водночас розвиток популяц. генетики істотно збагатив розуміння механізмів процесів, які відбуваються між появою мутації й дією природ. добору. Об'єднання положень еволюц. теорії Ч. Дарвіна з сучас. знаннями в галузях генетики, цитогенетики, молекуляр. біології, генетики популяцій і екології призвело до формування синтет. теорії Е., неодарвінізму. У розвитку неодарвінізму важливу роль відіграли праці Дж. Голдейна та Р. Фішера, які розкрили зв'язок між темпами еволюції і частотою окремих генів у популяціях. Істотно збагатили теорію зроблені наприкінці 20 ст. відкриття в галузях молекуляр. біології, генної та клітин. інженерії. (Див. також **Дарвінізм**).

За сучас. уявленнями, в основі Е. лежать зміни в

структурі молекул-носіїв спадк. інформації — ДНК. Пошкодження ДНК постійно відбуваються під впливом теплових рухів молекул, дії ультрафіолет. променів, іонізуючого випромінювання, хім. речовин, що виникають у процесах обміну речовин у клітинах. Вони підлягають виправленню за участі спец. ферментатив. системи. Здійснюваний цією системою процес називають репарацією ДНК. Пошкодження ДНК, які не зазнають виправлення, виявляються у формі точкових мутацій або структур. перебудов хромосом. Поява мутацій є наслідком збереження похибок ДНК, які не були розпізнані системою репарації. Вважають, що похибки у функціонуванні систем репарації підпадають під генет. регуляцію, від якої і залежить рівень спонтан. мінливості. Крім цього механізму невизначеної мінливості, розглядають можливість переносу генів за участі певних вірусів з одних видів у ін. за природ. умов. Зазвичай мутація виникає в копії гена (алелі), у випадку рецесив. стану останнього вона не знаходить свого прояву в змінах властивостей конкрет. особини, на яку первинно скеровано тиск природ. добору. Ознака, пов'язана з мутацією, проявиться за умови її переходу в домінант. стан, а це може мати місце у разі певного розповсюдження мутант. алеля, коли частота появи мутант. особини досягне значення, за якого природ. добір «виявлятиме» змінену форму. Первинна дія природ. добору скерована на властивості конкрет. особин, фенотип, але, елімінуючи організми з меншою пристосованістю до умов життя, в кінцевому результаті він впливає на властивості сукупності генів, які характеризують всю популяцію виду, генотип. Мутації можуть мати як позитивне, так і негативне значення для прояву пристосувал. ознак організму. Ступінь прояву цих ознак може бути неоднаковим щодо їхнього значення в пристосувал. властивостях організму. Кількісне значення мутації характеризують коефіцієнтом селектив. або адаптив. цінності. Кількіс. мірою природ. добору (дарвінів. пристосованість) є показник успішності розмноження організмів даного генотипу у порівнянні з ін. генотипами за конкрет. умов середовища. Розрізняють кілька типів природ. добору: прямий, або скерований (сприяє певному напрямку мінливості, при якому популяція змінюється як ціле, й не відбувається дивергенція), дизруптив. (сприяє двом або кільком напрямкам мінливості, завдяки чому популяція розчленовується на крайні типи, котрі спадково відрізняються за відповід. ознаками), стабілізуючий (виробляє відносну стійкість організації виду та його генет. структури, меншу залежність всіх етапів індивід. розвитку від випадкових змін умов зовн. середовища), балансуючий (розширює адаптивні можливості популяції в мінливих умовах середовища). Окремо розглядають статевий добір, який може призводити до формування статевого диморфізму (часто вторинні статеві ознаки є шкідливими для організму). Ч. Дарвін уперше описав цей тип добору, внаслідок якого від-

бувається Е. надзвичайно складних демонстрацій і прикрас, як, напр., хвіст пави, наявність якого ніяк не сприяє добуванню їжі. Показником інтенсивності дії природ. добору є величина зміни алельних частот у популяції на одне покоління. При різкому скороченні чисельності популяції відбір генотипів може виявитися безпосередньо не пов'язаним з природ. добром, появу нової форми називають ефектом засновника. Напруженості окремих чинників зовн. середовища становлять основу тиску природ. добору, якщо їхні значення істотно відхиляються від фізіол. оптимуму. Залежно від екол. умов середовища внесок окремих чинників у тиск природ. добору може бути різним, і природ. добір сприятиме формуванню відповід. ознак, котрі забезпечують стійкість організму до провід. чинника, напр., до низьких або високих т-р, гіпоксії тощо. Оскільки композиції чинників зовн. середовища в різних частинах території, яку займає популяція виду (ареал), може бути неоднаковою, зростання адаптованості виду відбувається в різних напрямках (дивергенція ознак). За умов дії одного й того ж чинника в тиску природ. добору у різних організмів можуть формуватися подібні ознаки (конвергенція ознак). Природ. добір забезпечує Е. широким спектром властивостей видів — морфол., фізіол., біохім., стратегією розвитку, а також генет. системами. Хоча одиницями добору є гени, рівень домінування, епістатичні взаємодії, ступінь ампліфікації (повторюваності) окремих генів також зазнають еволюц. змін. Еволюціонують і процеси розмноження, розміри гамет, анізогамія, апоміксис, співвідношення статі. Завдяки мінливості й природ. добору відбувається Е. видів, які досягають морфол. і фізіол. відповідності середовищу і підпадають під подальше удосконалення пристосувал. ознак, адекватну динаміку змін умов середовища. Крім того, Е. видів унаслідок дивергенції ознак супроводжують формування біорізноманітності, розвиток таксоном. одиниць видового і надвидових рівнів. Цей рівень Е. отримав назву макроеволюції. Е. видів і таксоном. одиниць надвидового рівня відображає явища двох типів: певний порядок походження від «предків» та ступінь дивергенції від них. З цими явищами пов'язані принципи класифікації таксоном. одиниць. Побудова послідовності відокремлення даного таксона від заг. «предка» формує [генеалогічне дерево](#) походження видів. Такий спосіб класифікації становить основу кладистики. Розрізняють дві групи ознак видів: заг. примітивні та спеціалізовані. Ознаки першої групи притаманні широкому колу таксонів високого рангу. Вони визначають фундам. властивості організації метаболіч., фізіол., цитогенет. систем, їхнє еволюц. становлення відбувалося переважно на дуже ранніх етапах Е., які передували Е. видів. Природно, що спорідненість видів встановлюють за спеціаліз. ознаками, які є продуктом порівняно недавньої Е. Оскільки не завжди достатньо окреслити специфічні ознаки виду, не розглядаючи ознаки, котрі виникли

внаслідок конвергенції, крім кладистики, розвивається і другий спосіб класифікації видів — фенетика, в основі якої лежить порівнял. аналіз великої кількості ознак організму. В Е. видів важливе значення має ізоляція окремих його популяцій, яка унеможливує обмін генами між ними. Така ізоляція може бути зумовлена геогр. відокремленням (напр., у гір. умовах), і тоді говорять про алопатричне видоутворення. У деяких випадках обмін генами між окремими популяціями виду блокується ін. способом, напр., коли носії відповід. мутацій спаровуються переважно між собою. Це буває за наявності міжпопуляц. відмінностей, які заважають схрещуванню між їхніми особинами. Зазначений спосіб ізоляції популяцій зумовлює симпатричне видоутворення. Відрізняють Е. поступову безперервну і переривчасту (еволюція вибухова, або квант.). Мінливість як чинник поступової Е. зумовлена точковими мутаціями. Переривчаста Е. зазвичай складається з періоду швидких і сильних змін пристосуван. властивостей організму з наступ. періодом поступової Е. і спричинена макромутаціями (значні зміни генет. матеріалу у формі зміни структур. генів, перебудов хромосом).

Теорія Ч. Дарвіна стосується Е. видів, проте її застосовують і для аналізу Е. доклітин. форм життя, добору відповід. макромолекул, біохім. систем, коацерват. утворень тощо. Ідея мінливості молекуляр. структур орган. речовин та їхніх асоціатів, а також природ. добір витриваліших форм та їхніх комбінацій є обґрунтованими. Вони пояснюють такі фундам. явища, як виникнення подвійної спіралі молекули ДНК, її здатність до подвоєння (реплікація), появу мембран. структур тощо. Можливість добору молекул продемонстровано в експерим. умовах.

Вчені України зробили вагомий внесок у розвиток еволюц. вчення. Перший ректор Університету св. Володимира у Києві М. Максимович (1804–73) на основі детал. вивчення змін рослин та тварин під впливом умов життя обґрунтував думку про спорідненість між видами, виникнення різновидів та формування з них видів. Характер цих уявлень дає підстави вважати вченого раннім попередником Ч. Дарвіна. Широко відомі дослідж. укр. вчених 1-ї пол. 19 ст. у галузях палеозоології й палеоботаніки (О. Рогович, С. Нордман, А. Анджейовський). Палеонтол. дослідж. як підґрунтя еволюц. теорії набули подальшого розвитку в працях І. Шмальгаузена (1849–94), який дослідив викопні флори Росії — від девон. до четвертин. епохи. **А. Криштофович** вивчав кайнозой., мезозой. та палеозой. відкладення з позицій Е. Палеонтол. дослідж. тривають в Україні й нині, сформовано відому в світі наук. школу (*М. Підоплічко, В. Топачевський*). Важливу роль у розвитку еволюц. вчення мало вивчення онтогенезу. Зокрема **О. Ковалевський** всебічно описав ембріонал. розвиток багатоклітин. тварин, особливо безхребетних, що мало

велике значення у розкритті шляхів еволюції тварин. світу. **І. Мечников** виявив спільні риси в ембріонал. розвитку хребетних та безхребетних тварин і довів їхню філогенет. спорідненість. Разом з О. Ковалевським він започаткував еволюц. порівнял. ембріологію, еволюц. гістологію та філогенет. теорію зародк. листків. **О. Северцов** створив новий наук. напрям — еволюц. морфологію. Він є автором вчення про темпи філогенет. змін органів та їхні функції у філогенет. кореляціях. У теорії філембріогенезу вчений обґрунтував можливість появи нових ознак на будь-якій стадії онтогенезу і встановив осн. рівні біол. прогресу: ароморфоз, ідіоадаптацію, ценогенез і заг. дегенерацію. Його учень **І. Шмальгаузен** опрацював теорію природ. добору і виокремив дві осн. його форми — рушій. і стабілізуючий. Великого значення **І. Шмальгаузен** надавав адаптив. модифікаціям як нормі реакції, з яких унаслідок стабілізуючого добору поступово виникають стійкіші спадково детерміновані форми на основі добору мутацій та їхніх комбінацій. Він працював над проблемою цілісності організму в процесах індивід. й істор. розвитку, а також створив вчення про кореляції різних рівнів (геномні, морфо- та онтогенет.). Ці корелятивні залежності в процесі Е. мають характер регулятор. механізмів, дія яких визначає прогресив. хід Е. **І. Шмальгаузен** стверджував, що популяція є елементар. еволюц. одиницею. Він уперше застосував поняття теорії інформації у зв'язку з вивченням Е. живого світу. **І. Поляков**, автор першого в СРСР підручника з цієї проблеми «Курс дарвінізму», розробив класифікацію адаптацій. **М. Вавилов** встановив центри походження культур. рослин, обґрунтував екол.-геогр. принципи селекції та сформулював закон гомологіч. рядів.

Теорія Е. не є завершеною. Існує багато проблем, які ще не знайшли повного вирішення, тривають дискусії стосовно рушій. сил еволюц. процесу. Нові відкриття в галузі молекуляр. біології, зокрема розшифрування послідовності нуклеотидів у ДНК геномів окремих видів, сприяють формуванню нових підходів до розкриття механізмів Е. видів. Проте вчення Ч. Дарвіна про шляхи Е. зберігає провідне значення в подальшому розвитку теорії.

Рекомендована література

1. Дарвин Ч. Происхождение видов путем естественного отбора / Пер. с англ. Москва; Ленинград, 1939;
2. Шмальгаузен И. И. Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора. 2-е изд. Москва, 1968;
3. Гершензон С. М. Эволюционная идея до Дарвина. К., 1974;
4. Воронцов Н. Н. Развитие эволюционных идей в биологии. Москва, 2004.

Д. М. Гродзинський

Бібліографічний опис:

Еволюція / Д. М. Гродзинський // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. — К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2009. — Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-18583>

2001-2025 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).