

ПРИРОДА І ЕКОЛОГІЯ

1. Екологія і її основні принципи. Як та, що входить в біологічний цикл, **екологія** — наука про місцеперебування живих істот, їх взаємовідносини з навколишнім середовищем. Екологія вивчає організацію і функціонування надорганізованих систем різних рівнів: популяцій, співтовариств, екосистем.

Екологія вивчає різні рівні цілісності, проміжні між організованим і глобальним. Виділяють **аутоекологію**, що досліджує взаємодію окремих видів із середовищем, і **сінекологію**, що вивчає співтовариства. Сукупність співтовариства і середовища зветься *екологічною системою, чи біогеоценозом*.

Основні поняття аутоекології — популяція, місцеперебування, екологічна ніша. *Популяцією* називається група організмів, що відносяться до одного чи близьких видів які займають певні області, називані *місцеперебуванням*. Сукупність умов, необхідних для існування популяції, зветься *екологічною нішою*. Екологічна ніша визначає положення виду в *ланцюгах харчування*.

В залежності від характеру харчування будується піраміда харчування, що складається з декількох *трофічних рівнів*. Нижчий займають автотрофні організми, що харчуються неорганічними сполуками, насамперед рослини. На більш високому рівні розташовуються гетеротрофні організми, що використовують у їжу біомасу рослин. Потім йдуть гетеротрофи другого порядку, що харчуються гетеротрофами першого порядку, тобто травоядними тваринами і т.д.

Один з найважливіших принципів екології — **принцип стійкості**, відповідно до якого чим більше трофічних рівнів і чим вони різноманітніше, тим стійкіше біосфера. Живий світ — не сукупність живих істот, а єдина система, зцементована безліччю ланцюжків харчування й інших взаємин. Якщо навіть невелика частина його загине, загине і все інше.

До важливих висновків екології, що підтверджує принцип стійкості, можна віднести наступні:

1. Кожен організм може існувати тільки за умови постійного тісного зв'язку із середовищем, тобто з іншими організмами і неживою природою.

2. Удосконалюванні в процесі еволюції, живі організми усе ширше поширювалися на планеті, стимулюючи перерозподіл енергії і речовин.

3. Розміри популяції зростають доти, доки середовище може витримувати їхнє подальше збільшення, після чого досягається рівновага. Чисельність коливається поблизу рівноважного рівня.

Принцип рівноваги грає в живій природі величезну роль. Рівновага існує між видами і зсув її в одну сторону, скажімо, знищення хижаків, може привести до зникнення жертв, у яких не буде вистачати їжі. Природна рівновага існує і між організмом і навколишнім неживим середовищем. Рівновага в живій природі не статична, а динамічна, являючи собою рух навколо точки стійкості. Якщо ця точка не міняється, то такий стан називається *гомеостазом* («гомео» — той же, «стасис» — стан). Гомеостаз — механізм, за допомогою якого живий організм підтримує параметри свого внутрішнього середовища, протидіючи зовнішнім впливам, на такому постійному рівні, що забезпечує нормальне життя.

У екосистемах необхідний період еволюційного пристосування до умов середовища, що називається **адаптацією**. Тільки після нього встановлюється надійний гомеостатичний контроль.

Механізм, відповідальний за еволюцію живої природи, одержав назву **гомеореза**. Він дає можливість як би перескакувати з одного стійкого стану до іншого через нерівноважні стани. Засобом, за допомогою якого організм підтримує себе постійно на досить високому рівні упорядкованості, є енергія, одержувана організмом з навколишнього середовища з продуктами харчування.

2. Особливості сучасної екосистемології. Одним з основних досягнень екології стало виявлення тієї обставини, що розвиваються не тільки організми і види, але і екосистеми. Розвиток екосистем — **сукцесія** — це послідовність співтовариств, що замінюють один одного в даному районі.

Сукцесія в енергетичному змісті зв'язана з фундаментальними зрушеннями потоку енергії у бік збільшення кількості енергії, спрямованої на підтримку системи. Сукцесія складається зі *стадій розвитку, стабілізації і клімаксу*. Їх можна розрізнити на основі критерію продуктивності системи: на першій стадії продукція росте до максимуму, на другий залишається постійною, на третій зменшується до нуля в міру руйнування системи.

Розвиток екосистем йде в напрямку підвищення їхньої стійкості, що досягається за рахунок збільшення розмаїтості. Поширивши цей висновок на всю біосферу, одержуємо відповідь на питання, навіщо природі потрібні 2 млн. видів. Можна думати (так до виникнення екології і вважали), що еволюція веде до заміни одних менш складних і пристосованих видів іншими, аж до людини як вінця природи. Менш складні види, давши дорогу більш складним, стають не потрібні. Екологія зруйнувала цей зручний для людини міф. Саме тому небезпечно зменшувати різноманіття природи. До основних законів екології відносяться також: 1) «закон мінімуму» (Лібих)-обмежують розвиток лише ті фактори, що мають в недостатній кількості; 2) «закон толерантності» — надлишок якого-небудь фактора (тепло, світло, вода) теж може обмежувати поширення даного виду; 3) недонаселеність і перенаселеність можуть впливати (принцип Оллі); 4) принцип конкурентного виключення — два види, що займають одну нішу, не можуть співіснувати в одному місці необмежено довго; 5) чим більше трофічних рівнів, тим більше втрати енергії в системі; 6) розвиток екосистем багато в чому аналогічний розвитку окремого організму; 7) принцип гетеротрофної утилізації продуктів автотрофного метаболізму. Ця властивість екосистем зараз під погрозою в зв'язку з господарською діяльністю людини, що веде до нагромадження відходів, які природа не в змозі утилізувати. Усе це підтверджує необхідність системного підходу в дослідженні живого на протигагу редукціонізму, що і дотепер переважає в наукових дослідженнях.

3. Синтетична теорія еволюції. Стосовно до живої природи еволюція уявляється як утворення більш складних видів із простих. При цьому джерелом розвитку на думку різних учених є: 1) тренування органів, як вважав Ламарк; 2) боротьба за існування і виживання найбільш пристосованих (природний добір, по Дарвіну); 3) здатність до взаємодопомоги (П. А. Кропоткин); 4) природні катастрофи: комети, зміни температури й ін. (Кюв'є).

Генетика спростувала уявлення Ламарка про спадкування придбаних при житті ознак за допомогою дуже простих досліджень. Вейсман послідовно протягом багатьох поколінь відрізував мишам хвост. Він вважав, що ознаки, які

здобуваються організмом не роблять прямого впливу на статеві клітини, що передають ознаки наступному поколінню.

Проте, факт проходження еволюції виявився незаперечним і Ч. Дарвін (1809-1882) зібрав безліч даних, що свідчать про те, що види не можна вважати незмінними. У 1778 році Т. Мальтус опублікував «Трактат про народонаселення», у якому описав, до чого привів би ріст населення, якби він нічим не стримувався. Дарвін переніс його міркування на природу і звернув увагу на те, що незважаючи на високий репродуктивний потенціал, чисельність популяцій залишається відносно постійною. Він припустив, що при інтенсивній конкуренції усередині популяції будь-які зміни, сприятливі для виживання в даних умовах, підвищують здатність особин розмножуватися і залишати потомство.

Іншою підставою теорії еволюції послужив принцип уніформізму англійського геолога Ч. Лайеля (1797-1875), відповідно до якого повільні незначні зміни приводять до різких результатів, якщо відбуваються довго в одному напрямку. Точно так само невеликі зміни протягом мільйонів років приводять до утворення нових видів.

Найбільший внесок Дарвіна в науку полягав не в тому, що він довів існування еволюції, у 1839 році, а в тому, що він пояснив, як вона може відбуватися. У 1859 році Дарвін опублікував працю «Походження видів шляхом природного добору».

Не настільки важливо, яка конкуренція має місце — усередині чи міжвидова. Вирішальний фактор, що визначає виживання, — це пристосованість до середовища. Будь-яка, нехай сама незначна фізична, фізіологічна чи поведінкова зміна, що дає одному організму переваги перед іншим, буде діяти в «боротьбі за існування» як селективна перевага. Сприятливі зміни будуть передаватися наступним поколінням, а несприятливі — елімінуватися добром, тому що вони невігідні організму. Діючи таким чином, природний добір веде до підвищення «потужності» виду і забезпечує його виживання.

Теорія еволюції знаменувала собою великий прорив у біології, поряд із класифікацією Ліннея і клітинною теорією. Генетика привела до нових уявлень про еволюцію, що одержала назву неodarвінізму, який можна визначити як теорію органічної еволюції шляхом природного добору ознак, детермінованих генетично. Інша загальноприйнята назва — синтетична, чи загальна, теорія еволюції. Механізм еволюції став розглядатися як той, що складається з двох частин: випадкові мутації на генетичному рівні і спадкування найбільш вдалих з погляду пристосування до навколишнього середовища мутацій, тому що їхні носії виживають і залишають потомство.

Мутація _ поява нової ознаки _ боротьба за існування _ природний добір.

Деякі з подій, що приводяться як доказ еволюційної гіпотези, відтворені в лабораторії, однак це не начить, що вони дійсно мали місце в минулому, а свідчить про їхню можливість. На багато заперечень дотепер немає відповіді. Тому концепцію Дарвіна точніше усе-таки відносити до гіпотез, що вимагають подальшого підтвердження.

4. Концепція коеволуції. Критика дарвінізму велася з дня його виникнення. З'явилася точка зору (П.А.Кропоткін), відповідно до якої

взаємодопомога є більш важливим фактором еволюції, ніж боротьба. Ці заперечення не могли похитнути загальної теорії еволюції аж до появи під впливом екологічних досліджень концепції *кoeволюції*, що змогла пояснити виникнення статей і інші феномени.

Концепція *кoeволюції* добре пояснює еволюцію в системі «хижак — жертва» як постійне удосконалювання і того і іншого компонента системи. У системі «паразит — хазяїн» природний добір повинний начебто сприяти виживанню менш небезпечних для хазяїна паразитів і більш стійких до паразитів хазяв. Поступово паразит стає безпечним для хазяїна, а потім вони можуть стати організмами, що сприяють взаємному процвітанню, як гриби і фотосинтезуючі бактерії, що разом утворюють лишайники. Але так відбувається не завжди. Паразити є неминучою, обов'язковою частиною кожної екосистеми. *Кoeволюційна «гонка озброєнь»* сприяє більшій розмаїтості екосистем. Паразити перешкоджають знищенню хазяїнами інших видів. Так, у ході еволюції паразит уже знайшов здатність виробляти ферменти для переварювання рослинної їжі, що надійшла в організм його хазяїна. Тварина ж ділиться з паразитом живильними речовинами з рослинної маси.

Концепція *кoeволюції* пояснює і факти альтруїзму у тварин: турботу про дітей, усунення агресивності шляхом демонстрації «заспокійливих поз», покору ватажкам, взаємодопомоги у важких ситуаціях і т.п.

5. Концепція «Живої Землі». Ця гіпотеза виникла в останні два десятиліття на основі вчення про біосферу, екологію і концепцію *кoeволюції*. Авторами її є англійський хімік Джеймс Лавлок і американський мікробіолог Лінн Маргуліс. Спочатку була виявлена хімічна нерівноважність атмосфери Землі, що розглядається як ознака життя. На думку Лавлока, якщо життя являє собою глобальну цілісність, його присутність може бути виявлена через зміну хімічного складу атмосфери планети. Лавлок увів поняття геофізіології, що позначає системний підхід до наук про Землю.

Відповідно до гіпотези, з початку життя 3,5 млрд. років тому існував механізм біологічної автоматичної термостатики, у якому надлишок двоокису азоту в атмосфері відігравав регулюючу роль, перешкоджаючи тенденції потепління, зв'язаної зі зростанням яскравості сонячного світла. Лавлок сконструював модель, відповідно до якої при зміні яскравості потоків сонячного світла росте розмаїтість, що веде до зростання здатності регулювати температуру поверхні планети, а також до росту біомаси.

Земля є саморегулюючою системою, створеною біотою і навколишнім середовищем, здатною зберігати хімічний склад атмосфери і тим самим підтримувати сприятливу для життя сталість клімату. За Лавлоком, ми — мешканці і частина квазіживої цілісності, що має здатність глобального гомеостазу, поблажливого до порушень у межах своєї здатності до саморегуляції. Коли подібна система попадає в стан стресу, близького до меж саморегуляції, навіть маленьке потрясіння може штовхнути її до переходу в новий стабільний стан чи навіть цілком знищити.

Еволюція біосфери, за Лавлоком, може бути процесом, що виходить за рамки повного розуміння, контролю і навіть участі людини.

Л. Маргуліс думає, що життя на Землі являє собою мережу взаємозалежних зв'язків, що дозволяють планеті діяти як саморегулююча і

самовиробляюча система. На її думку, симбіоз — спосіб життя більшості організмів і один з найбільш творчих факторів еволюції. Наприклад, 90% рослин існують разом із грибами, оскільки гриби, зв'язані з коренями рослин, необхідні їм для одержання живильних речовин із ґрунту. Спільне життя приводить до появи нових видів і ознак. Ендосимбіоз (внутрішній симбіоз партнерів) — механізм ускладнення будови багатьох організмів. Вивчення ДНК простих організмів підтверджує, що складні рослини походять з з'єднання простих.

З погляду концепції коеволюції природний добір, що відігравав головну роль у Дарвіна, є не «автором», а скоріше «редактором» еволюції. Таким чином, у цій складній області досліджень науку чекає ще чимало важливих відкриттів.

6. Людина в Природі та проблема природокористування. Говорячи про розходження природничонаукового і гуманітарного знання, треба визначити, що природознавство вивчає природу, як вона є, а гуманітарні науки вивчають духовні добутки людини. У якому змісті, з огляду на такий поділ, можна говорити про людину як предмет природознавства? У тім змісті, що людина теж природна: по-перше, по своєму походженню, і, по-друге, по своїй природі, тобто біологічній основі свого існування. Людину можна розглядати і як фізичне тіло і як біологічну істота, хоча вона не зводиться до цього.

В даний час у науці затвердилося уявлення, що людина — **біосоціальна істота**, що з'єднує в собі біологічну і соціальну компоненти. З цим можна погодитися, не забуваючи: 1) що людину можна розглядати і з фізичної точки зору і вивчати хімічні процеси, що відбуваються в ній; 2) що не тільки людина має соціальну форму існування, але і багато тварин. Більш того, з кожним роком етологія накопичує усе більше даних, що свідчать про те, що соціальне поведіння людини багато в чому генетично детерміноване.

Пошуками меж між біологічним і специфічно людським займається наука, що одержала назву соціобіології. Ця наука в застосуванні до вивчення людини знаходиться на стику природничонаукового і гуманітарного знання. Отже, людина як предмет природничонаукового пізнання може розглядатися в трьох аспектах: 1) походження; 2) співвідношення в ній природного і гуманітарного; 3) вивчення специфіки людини методами природничонаукового пізнання. Перший напрямок, традиційно називається антропологією і вивчає походження людини і чим вона відрізняється від тварин; другий напрямок — соціобіологія — вивчає генетичну основу людської діяльності і співвідношення фізіологічного і психічного в людині; до третього напрямку відноситься вивчення природничонауковим шляхом мозку людини, її свідомості, душі і т.п.

Від невизначеності і незавершеності уявлень про людину і її ролі в еволюції в перерахованих науках виникає проблема хижацького природокористування видом *Homo Sapiens*. Переважною точкою зору в більшості природничих наук є та, що популяція *Homo Sapiens* унікальна у своєму роді й у процесі еволюції сформувала свою власну екосистему — біосоціальну, що виходить далеко за межі природних екосистем. В антропогенних екосистемах потоки речовини й енергії цілком регулюються людиною, а існування таких екосистем цілком знаходиться під контролем людини. Така точка зору, що існує в сучасній науці, як найкраще сприяє розвитку антропоцентризму стосовно природи і сприяє загостренню глобальної

екологічної проблеми. Власне кажучи, у постійному загостренні глобальної екологічної проблеми криються джерела кризи сучасного природознавства.