## .3 Екологічні фактори

Умови, фактори та ресурси середовища існування для живих організмів відіграють особливу роль. Розглядаючи окремий організм як певну систему, найбільш прийнятним є визначення середовища за А. Холлом і Р. Фейджином: «Для даної системи навколишнє середовище є сукупністю усіх об'єктів, зміни властивостей яких впливають на систему, а також тих об'єктів, властивості яких змінюються в результаті поведінки самої системи». З визначення випливає динамізм взаємодії організму (системи) і середовища й те, що середовище не є для системи чимось абсолютно зовнішнім. За М. Ф. Реймерсом, навколишнім середовищем, а точніше довкіллям називають сукупність взаємопов'язаних природних, видозмінених природних, штучно утворених та соціальних компонентів в оточенні якої живе організм і з якою він безпосередньо взаємодіє. Довкілля складається з багатьох елементів, умов, явищ, тобто факторів. Одним із завдань загальної екології є вивчення впливу факторів довкілля (екологічних факторів) на живі організми.

*Умови природного середовища* — це сукупність організмів, абіотичних тіл і явищ (від космічних дій до безпосередньої дії навколишнього середовища, в т.ч. вплив людини) на окрему особину, популяцію або угруповання. Умови середовища поділяють на абіотичні — неживу природу, що оточує організм або інший об’єкт і так чи інакше впливає на нього і біотичні — живу природу, що оточує організм або інший об'єкт (у т.ч. інші особини того ж виду) і так чи інакше впливає на нього.

**Екологічні фактори** — всі складові природного середовища, які впливають на існування та розвиток організмів, і на які живі організми відповідають реакціями пристосування (за межами здатності пристосування наступає смерть). Розрізняють три групи екологічних факторів:

1. *Абіотичні* які ще відносять до умов природного середовища. Абіотичні (від грець «неживий») — сукупність неорганічних умов середовища перебування. Абіотичні фактори навколишнього середовища поділяються на хімічні (сполуки атмосфери, води, ґрунту, тощо), фізичні (температури, освітлення, вологість, тощо), кліматичні, едафічні (механічний склад ґрунтів, гумус, лісовий настил, тощо), але вони взаємозалежні один від одного. Усі вони по-різному впливають як один на одного, так і на біотичний компонент екосистеми. Існує багато варіантів класифікації абіотичних факторів середовища. До кліматичних факторів відносять звичайно ті, що зв'язані з атмосферою та сонячною радіацією (температура, освітленість, вологість повітря, вміст в повітрі кисню та вуглекислого газу, вітер та ін.). Деякі з цих факторів чинять пряму дію на рослин та тварин, інші впливають на них опосередковано, а треті поєднують прямий та опосередкований вплив.

Орографічні умови (рельєф). Навіть на різних схилах гори — південному і північному — різні умови, рослинність, угруповання тварин.

До едафічних факторів належить більшість ґрунтових параметрів: кількість у ґрунті елементів мінерального живлення, вміст гумусу, насиченість ґрунту повітрям, рН ґрунтового розчину та ін. Едафічні фактори також можуть мати пряму та опосередковану дію.

Здатність організмів пристосовуватись до змін абіотичних факторів середовища відіграє важливу роль в процесі еволюції. Адаптація організмів здійснюється різними шляхами, зокрема особливостями поведінки, наприклад, міграції, особливостями метаболізму організмів, наприклад, стадія анабіозу, тощо. Вивчення цих процесів є важливим, адже це дозволяє зрозуміти природне різноманіття тварин і рослин, визначати межі їх стійкості до дії абіотичних факторів середовища тощо.

2. *Біотичні* — створюються сукупністю організмів у результаті їх взаємодії. Біотичні фактори середовища включають в себе весь комплекс впливу на живий організм, що виникає в результаті його співіснування з іншими рослинами та тваринами. У цілому, наявність постійного обміну речовинами між рослинами і тваринами, з одного боку, та їхнім середовищем, що включає в себе кліматичні, едафічні та біотичні фактори, з іншого боку, веде до виникнення різноманітних та тонких зв'язків в системі «організм — середовище».

Кожен організм відчуває на собі вплив інших живих істот, сам впливає на них, вступаючи у взаємозв'язки з представниками свого чи інших видів. Біотичним елементом екологічних систем є живий організм. При велетенському різноманітті організмів загальним для них є те, що всі вони утворені з живої речовини. Головною ознакою життя Опарін О. І. вважає обмін речовин. Енгельгард В. О. — здібність відтворювати собі подібних, трансформацію енергії, збудливість, рух. Трапезніков В. О. впевнений, що найбільш характерною ознакою живого організму є процес управління або наявність механізмів самоорганізації. Більшість біологів вважає, що в живому поєднані всі ці феномени.

Незважаючи на порівняно невелику масу, яка в тисячу разів менша за масу гідросфери, жива речовина за різноманіттям значно випереджує неживу — якщо кількість природних сполук (мінералів) неживої речовини складає біля двох тисяч, то до складу живої речовини входить більше двох мільйонів органічних сполук. Сьогодні налічується понад два мільйони видів організмів, з них півтора мільйона припадає на тварин і півмільйона – на рослини.

3. *Антропогенні* — форми діяльності людини, які впливають на життєдіяльність організмів або середовище їх перебування. Діяльність людини пов'язана з істотною зміною первісного довкілля (вирубування лісу, виловлювання риби, знищення тварин тощо). Сьогодні розроблено досить складні класифікації антропогенних факторів. Це свідчить, що діяльність людини стала глобальним, планетарним фактором, який надзвичайно потужно впливає на довкілля.

Фактори навколишнього середовища забезпечують існування в просторі та часі. Засвоєння і використання факторів здійснюється організмом через адаптації. Наявність того чи іншого фактора може бути життєво необхідною умовою для одних видів і не мати ніякого значення для інших. Залежно від сили дії того чи іншого фактора умови існування особин виду можуть бути оптимальними, неоптимальними або відповідати проміжному рівню.

Здатність організму витримувати певну амплітуду коливання фактора називають екологічною валентністю. Для життя організмів велике значення має не тільки абсолютна величина фактора, але й швидкість його зміни. За екологічною валентністю організми поділяються на еврибіонтних з широкими пристосувальними можливостями (сірий пацюк, горобець, кімнатна муха) і стенобіонтних, які можуть існувати лише у відносно сталих умовах (байбак степовий, журавель степовий, качкодзьоб). Реакція організму і його адаптивні можливості відповідно до показників фактора залежать від поєднання дії різних факторів. Мряка та вітер при плюсовій температурі, мороз при ясній та тихій погоді сприймаються по-різному. У даному випадку реакція організму на температурний фактор залежить від супровідної дії вологості і вітру, тобто від спільної дії факторів.

Класифікація екологічних факторів. Фактори середовища, які мають найбільше значення для організму, зумовлені двома аутекологічними принципами, сформульованими А. Тінеманном у 1942 р.

1. Живі організми пов'язані а середовищем передусім через свої життєві потреби. Цей принцип є методологічного основою, згідно з якою ведуть пошук факторів середовища, що впливають на організм, вивчаючи одночасно біологію виду та його потреби.

2. Вимоги організму виникають з його морфофізіологічних пристосувань, встановлених впродовж тривалого часу. Ці пристосування тісно пов'язані з особливостями місця зростання, які вибирає даний вид у природі.

До складу живих організмів входить понад 30 хімічних елементів, з яких три — кисень, вуглець і водень — становлять 98 % загальної біомаси. Вуглець є основним носієм енергії в екосистемах, кисень і водень у вигляді води є основою зв'язку, вирішального для всіх організмів біоценозу. Інші фактори мають умовний характер, впливаючи на перебіг біологічних процесів, модифікуючи деколи значні екологічні зв'язки.

Класифікація Ніколсона – Швердтфегера. Для організму основні компоненти середовища — це переважно ті, які становлять конструкційний та енергетичний матеріал. Цей класифікаційний поділ (Ніколсон, 1954; Швердтфегер, 1963) зумовлений умовами існування й охоплює:

1) матеріальні фактори, присутність і можливість одержання яких є вирішальним для існування й розвитку організму. Вони складаються: а) з води як основного складника організмів; б) енергетичної сировини, необхідної для реалізації метаболічних процесів (обміну речовин);

2) умовні фактори, які можуть забезпечувати діяльність окремих елементів організму, не створюючи продукційної маси, лише сприяючи перебігу фізіологічних та екологічних реакцій. Перш за все до них належать мікроелементи.

Подальша класифікація вирізняла такі універсальні фактори, як температура, гравітація, наявність кисню, водне середовище організму.

Класифікація Дажо. Французький еколог Р. Дажо (1975) виділяє такі групи факторів:

1. Кліматичні (температура, світло, відносна вологість, опади та ін.).

2. Фізичні (некліматичні фактори водного середовища, едафічні фактори).

3. Кормові (харчові).

4. Біотичні (внутрішньовидова взаємодія, взаємодія між різними видами).

Класифікація Андерварта – Берна. Класифікація австралійських екологів Р. Андерварта і Л. Берна (1954) подібна до попередньої класифікації Р. Дажо. Вони поділяють фактори середовища на чотири групи:

1. Фізичні умови життя (клімат і погода).

2. Корм.

3. Інші організми.

4. Місце зростання.

На думку цих авторів, біотичні фактори входять у сферу екологічних досліджень лише тоді, коли становлять корм. Інші біотичні зв'язки є предметом популяційних і біоценотичних досліджень.

Пропоновані класифікації факторів середовища не є цілком послідовними та універсальними. Більшість факторів, зарахованих до групи «матеріальних», одночасно зумовлюють низку екологічних і фізіологічних реакцій. Зважаючи на складність створення універсальної класифікації екологічних факторів, російський еколог Т. Г. Плиманов наводить узгоджені в середовищі екологів ознаки, які є основними. Передусім екологічні фактори стосовно певної екосистеми поділяють на зовнішні (екзогенні) і внутрішні (ендогенні). До зовнішніх відносять фактори, дія яких тією чи іншою мірою визначає зміни, що відбуваються в екосистемі, однак самі вони практично не відчувають зворотного впливу. Такими є сонячна радіація, інтенсивність атмосферних опадів, атмосферний тиск, швидкість вітру тощо. На відміну від них внутрішні фактори співвідносяться з властивостями власне екосистеми (або окремих її компонентів) і в дійсності утворюють її склад. Такими є чисельність і біомаса популяцій, запаси різних речовин, характеристики приземних шарів атмосфери, водяної і ґрунтової маси тощо.

Широко використовують класифікацію факторів, побудовану на відмінних властивостях екосистеми і зовнішнього середовища. Наприклад, поміж екзогенних розрізняють метеорологічні (кліматичні), геологічні, гідрологічні, міграційні (біогеографічні), антропогенні фактори, а серед ендогенних — мікрометеорологічні (мікроклімат, фітоклімат), ґрунтові (едафічні), водні (гідрологічні) і біотичні (вплив рослин, тварин і мікроорганізмів).

Стабільні фактори — ті, що не змінюються протягом тривалого часу (земне тяжіння, сонячна стала, склад атмосфери та інші). Вони зумовлюють загальні пристосувальні властивості організмів, визначають належність їх до мешканців певного середовища планети Земля.

Змінні фактори, які, у свою чергу, поділяються на закономірно змінні та випадково змінні. До закономірно змінних належить періодичність добових і сезонних змін. Ці фактори зумовлюють певну циклічність у житті організмів (міграції, сплячку, добову активність та інші періодичні явища і життєві ритми).

Випадково змінні фактори об'єднують біотичні, абіотичні та антропогенні фактори, дія яких повторюється без певної періодичності (коливання температури, дощ, вітер, град, епідемії, вплив хижаків та ін.). До середини XX століття людина, за визначенням В. І. Вернадського, стала найбільш могутньою геологічною силою на нашій планеті. Різко зріс вплив людської діяльності на довкілля, що призвело до порушення природних зв'язків. Діяльність людини змінює умови навколишнього середовища, а середовище, в свою чергу впливає на життя, здоров'я та життєдіяльність як окремої людини, так і людської популяції загалом.

*Біотичні чинники середовища.* Це вплив одних видів організмів на інші. До біотичних чинників можна віднести і антропогенні (вплив людини на функціонування екосистеми в цілому чи її окремий компонент). Біотичними чинниками є наявність їжі, присутність чи відсутність ворогів, конкурентів, паразитів тощо. Біотичні чинники поділяють на:

• *зоогенні* (вплив тварин; наприклад, витоптування лугу);

• *фітогенні* (вплив рослий, зокрема виділення фітонцидів для знищення бактерій);

• *мікробогенні* (поява хвороб, зумовлених хвороботворними мікроорганізмами);

• *антропогенні* — сукупність різних видів впливу людини на природне середовище, рослинний і тваринний світ та на саму себе:

– вирубування лісів;

– розорювання цілинних земель;

– полювання на окремі види тварин і птахів;

– забруднення водойм і загибель риби;