



1.3. Організація і функціонування екологічних систем

1. Популяція як форма існування виду.
2. Біоценоз, біогеоценоз, екосистема. Взаємодії в екологічних системах.
3. Продуктивність та продукція екосистем. Сукцесії.
4. Агроекосистеми та їх ознаки.

Література

1. Малимон С.С. Основи екології.-В. Нова книга, 2009. стор.7-17
2. Білявський Г.О., Падун М.М. Основи загальної екології.-К. Вища школа,

1. Популяція як форма існування виду.

Кожен вид організмів у процесі свого історичного розвитку пристосовується до певних умов існування, що визначає його ареал. Взаємодія популяцій виду з усім комплексом екологічних факторів певного середовища існування, в тому числі з популяціями інших видів, визначає місце його популяцій у системі біогеоценозу - екологічну нішу.

Екологічна ніша - це просторове і трофічне положення популяції певного виду в біогеоценозі, комплекс його взаємозв'язків з іншими видами і вимог до умов довкілля. Екологічна ніша популяції певного виду в даному біогеоценозі визначається як абіотичними факторами, так і біотичними (взаємодіями з популяціями інших видів). Від біотичних факторів залежить, наскільки екологічні можливості певного виду будуть реалізовані в умовах конкретного біогеоценозу. Наприклад, ярусне розташування різних видів рослин у біогеоценозі знижує їхню конкуренцію за світло.

Що таке життєві форми організмів? Пристосування еукаріотичних організмів до певних умов середовища неодмінно позначається на їхній будові та процесах життєдіяльності. Так виникають морфофізіологічні адаптації, які сприяють успішному здійсненню життєвих функцій і виживанню організмів кожного виду.

Якщо організми віддалених систематичних груп мешкають у подібних умовах, у них можуть формуватися і подібні адаптації. Наприклад, ласти китоподібних і ластоногих (ссавців, які пристосувалися до життя у водному середовищі) зовні нагадують плавці акул (хрящові риби). Тип морфофізіологічних пристосувань організмів до умов середовища і певного способу життя називають життєвою формою. Життєва форма свідчить про спосіб життя виду і є одиницею екологічної класифікації організмів.

Наприклад, серед ссавців можна виділити такі життєві форми: наземні (коні, зебри, вовки), підземні, або землерий (кріт, сліпак), деревні (білки), повітряні (кажани), водяні (китоподібні, ластоногі).

У рослин життєва форма - це насамперед їхній зовнішній вигляд, який відображає характер пристосованості до умов середовища. Так, у вищих рослин, виділяють такі життєві форми: дерева, кущі, напівкущі, трави

На території, яку займає вид, окремі особини зібрані в більш-менш відмежовані одна від одної групи - популяції.

Популяція (від лат. популюс - народ, населення) - сукупність особин одного виду, які тривалий час мешкають у певній частині його ареалу частково чи повністю ізольовано від інших подібних угруповань.

Ступінь відокремленості популяцій може бути різним. За значних географічних перешкод популяції одного виду можуть бути повністю відокремлені одна від одної (наприклад, популяції риб з різних озер). Якщо ж умови існування на території поширення виду відносно однорідні, то окремі популяції можуть бути відокремлені нечітко (популяції гризунів, які мешкають у степах і пустелях).

Популяція як структурна одиниця виду характеризується певними показниками. Так, кожна популяція має певну чисельність, тобто кількість особин, які її складають. Кожна популяція в біогеоценозі займає певну площу або об'єм (популяції мешканців водойм). Густота популяції визначається середньою кількістю особин, що припадає на одиницю площі або об'єму. Біомаса - це маса особин у перерахунку на одиницю площі або об'єму. Народжуваність - кількість особин популяції, які народилися за певний час, а смертність - кількість особин, яка гине за цей самий час. Різниця між народжуваністю і смертністю становить приріст популяції. За певних умов він може бути або позитивним, або негативним.

Структури популяцій Кожна популяція характеризується певною структурою: статевою, віковою, просторовою тощо. Структура популяції має пристосувальне значення, оскільки формується внаслідок взаємодії особин популяції з умовами довкілля. Вона динамічна, тобто зміни умов середовища життя спричиняють і відповідні зміни структури популяції.

Статеву структуру популяції визначає співвідношення особин різних статей, а вікову - розподіл її особин за віковими групами. Цей важливий

показник характеризує стан популяції. Так, різке скорочення частки нестатевозрілих особин свідчить про можливе зниження чисельності популяції в майбутньому, коли ці особини стануть статевозрілими і залишать нечисленне потомство. Розподіл особин популяції по території, яку вона займає, визначає її просторову структуру. Залежно від характеру використання території популяції тварин поділяють на осілі, кочові й мігруючі. Популяції осідлих (бурі ведмеді, кроти, дощові черв'яки тощо), як правило, тривалий час мешкають на одній і тій самій території. Популяції кочових видів у пошуках їжі або оптимальних умов життя здатні пересуватись на відносно незначні відстані (шпаки, пєсці, сірі ворони). Кочовий спосіб життя дає можливість уникнути швидкого виснаження ресурсів довкілля, а також краще пристосуватись до сезонних змін клімату. Популяції мігруючих видів закономірно змінюють місця існування, просторово значно віддалені. Міграції, як і кочівлі, часто зумовлені сезонними змінами у навколишньому середовищі й відбуваються, як правило, за певними маршрутами. Міграції бувають періодичними (перелітні птахи, прохідні риби) і неперіодичними. Останні спричиняються несприятливими змінами умов довкілля, виснаженням кормової бази, масовим розмноженням тощо (наприклад, міграції перелітної сарани, білок, лемінгів). Просторова структура популяції дає змогу найповніше використовувати ресурси середовища життя.

Етологічна структура популяції - це система взаємозв'язків між особинами, яка проявляється в поведінці. Науку про біологічні основи поведінки тварин називають етологією (від грец. етос - характер, норов і логос). Особи різних видів властивий поодинокий або груповий спосіб життя. У першому випадку особини популяції більш-менш розділені просторово і збираються разом лише на період розмноження, міграцій тощо (скорпіони, тетеруки, качки-крижні та ін.). Груповий спосіб життя пов'язаний з утворенням постійних родин, колоній, зграй, табунів тощо. Спільне існування організмів у вигляді постійних груп сприяє кращому пристосуванню до умов довкілля (захист від хижаків, ефективне полювання,

виживання молоді тощо). Зазвичай у цих угрупованнях кожна особина займає певне положення (ранг), яке визначає поведінку, черговість доступу до їжі, участі (або неучасті) у розмноженні тощо

2. Біоценоз, біогеоценоз, екосистема. Взаємодії в екологічних системах.

Екосистеми є основними структурними одиницями, які скла дають біосферу. Основоположником вчення про екосистеми є англійський еколог А.Тенсли (1946). Вагомий внесок до розробки цього поняття зробили Р.Маргалеф та Ю.Одум.

Екосистема-взаємозумовлений комплекс організмів, об'єднаних біологічними зв'язками, та елементів їх абіотичного середовища (вода, світло та ін.)

Найбільш важливою ознакою екосистем є їх формування з живих організмів із різними типами живлення. У природі до екосистем обов'язково входять продуценти, що забезпечують акумулювання сонячної енергії та створення органічної речовини, консументи, що здійснюють її переробку, та редуценти, що утилізують відходи діяльності продуцентів та редуцентів

Важливою властивістю екосистем є їх відкритий характер - вони обмінюються з навколишнім середовищем і енергією, і речовинами. При цьому екосистеми характеризуються саморегуляцією і здатністю певною мірою протистояти зовнішнім впливам та відновлюватися, якщо порушення не зачепило суттєво важливих зв'язків або повністю не знищило їх компоненти.

. В екології є ще одне важливе поняття - біогеоценоз. За визначенням *В.М. Сукачова*, «***біогеоценоз*** - це сукупність на певному просторі земної поверхні однорідних природних явищ (атмосфери, гірської породи, рослинності, тваринного світу, мікроорганізмів, ґрунту, гідрологічних умов), що мають свою особливу специфічну взаємодію цих її складових та певний тип

Сукупність усіх живих організмів екосистеми звичайно називають **біоценозом**. Термін «біоценоз» був запропонований у 1877 році німецьким ученим *К. Мьобіусом*.

У сучасній екології біоценозом (угрупованням) називають групу організмів різних видів, що співіснують на одній і тій же ділянці території та взаємодіють між собою за допомогою трофічних або просторових зв'язків.

Серед структур біоценозу звичайно виділяють такі види:

- а) *видову*, що розкриває видове різноманіття живих організмів;
- б) *трофічну*, що демонструє характер харчових взаємин між організмами біоценозу;
- в) *просторову*, що показує територіальне розміщення рослин, тварин та мікроорганізмів.

Видовий склад біоценозу може бути досить різноманітним. Але його формування відповідає одному загальному правилу: у природному біоценозі обов'язково мають бути продуценти, консументи та редуценти. Без такого поєднання організмів із різним типом живлення будь-який біоценоз виявився б нестійким ефемерним утворенням. Біоценози є закономірними формуваннями та характеризуються цілком визначеним видовим складом організмів. Залежно від систематичної належності організмів біоценози поділяються на:

- а) *фітоценози*, утворені рослинами;
- б) *зооценози*, які є сукупністю всіх тварин екосистеми;
- в) *мікробоценози*, що сформовані мікроорганізмами, які населяють підземну частину екосистеми.

Як більш чітко виражені структурні підрозділи у фітоценозах виділяють яруси. *Ярус* - це елемент системи вертикального розчленування рослин залежно від їх висоти. Майже в кожному лісі можна виділити, наприклад, яруси дерев, кущів, трав та надґрунтових мохів. Спостерігається й підземна ярусність, що проявляється в розташуванні коренів рослин у різних ґрунтових горизонтах. У біоценозах із кожним ярусом пов'язане своє тваринне та мікробне населення. Яруси можуть бути стійкими у часі, як,

наприклад, ярус дуба в дубовому лісі, або тимчасовими й існувати лише в певний сезон року або проявлятися лише в окремі роки.

Існують структурні одиниці біоценозів, які виділяються з урахуванням усього живого населення. Однією з таких структурних одиниць є *консорція*. Кожна консорція включає в себе продуценти, консументи та редуценти й виділяється за спільністю просторового розміщення та трофічних зв'язків.

Між живими організмами екосистем існують різноманітні зв'язки. Одними з центральних зв'язків, які немов цементують досить різні організми в єдину екосистему, є *харчові або трофічні*. Харчові зв'язки об'єднують між собою організми за принципом «їжа - споживач». В екосистемах зв'язком «їжа - споживач» охоплюються всі живі організми. Це призводить до виникнення ланцюгів живлення, або трофічних.

На початку кожного трофічного ланцюга знаходиться автотрофна жива рослина, що здійснює фотосинтез. Ця група організмів називається *продуцентами*. За ними йдуть *консументи*, а замикають трофічні ланцюги *редуценти*, які мінералізують органічну речовину.

У водних системах ланцюги живлення, як правило, довші, ніж на суші. . Кожен організм виконує свою специфічну роль у біосфері, і всі вони в цьому розумінні корисні. Відомо багато випадків, коли масове знищення людиною «шкідників» завдавало економічної та екологічної шкоди більше, ніж самі ці «шкідники».

Такі ланцюги за їх типом підрозділяють на

пасовищні трофічні ланцюги

та детритні трофічні ланцюги.

Пасовищні трофічні ланцюги мають таку послідовність живих організмів: автотрофні зелені рослини - консументи-фітофаги - консументи-хижаки.

У *детритних трофічних ланцюгах* продукція автотрофних рослин або консументів прямо в їжу не використовується. У цьому випадку жива речовина спочатку відмирає та надходить до поверхні ґрунту чи на дно водойм. Такий мертвий органічний матеріал називається детритом. Він включає в себе рослинний опад, фекалії, труп тварин або продукти

життєдіяльності, що виділяються в навколишнє середовище. Детрит стає їжею для різних груп рослинної тварин, грибів, мікроорганізмів, поетапно зазнаючи гуміфікації та мінералізації.

У трофічних ланцюгах органічна речовина, що використовується, завжди несе в собі ту чи іншу кількість зв'язаної енергії. При переході від однієї ланки трофічного ланцюга до іншої передача зв'язаної енергії не відбувається: до 80-90% її *розсіюється* у вигляді тепла.

За підрахунками екологів, перехід від одного трофічного рівня до іншого за неповнотою передачі зв'язаної енергії веде до зменшення біопродукції приблизно в 10 разів. Очевидно, що, чим менші втрати, тим краще «підібрані» живі організми один до одного, і трофічний ланцюг працює більш ефективно.

В екології співвідношення чисельності організмів, їх біомас або зв'язаної в біомасі енергії звичайно зображують у формі :екологічних пірамід. Відповідно розрізняють *екологічні піраміди чисельності, біомаси та енергії*. В основі екологічної піраміди розміщуються організми першого трофічного рівня, а на її вершині - організми кінцевого для даної екосистеми трофічного рівня.

3.Продуктивність та продукція екосистем. Сукцесії.

На території України представлені зони змішаних лісів, лісостепи, степи, а також гірські біоми Карпат і Криму

Р. Уиттекер (1975) залежно від обсягу біопродукції, що створюється в екосистемах, поділяв їх на чотири основні класи:

1.Екосистеми найвищої продуктивності, в межах 2000-3000 г/м² на рік. До них належать екосистеми тропічних вологих лісів.

2. Екосистеми високої продуктивності - у межах 1000—2000 г/м² на рік. До них належать листяні ліси помірної зони та луки.

3. Екосистеми помірної продуктивності - у межах 250-1000 г/м² на рік. До них належать степи та чагарники.

4. Екосистеми низької продуктивності - менше 250 г/м² на рік. До них належать пустелі та напівпустелі.

Різноманіття екосистем на нашій планеті є важливим фактором загальної стійкості біосфери.

. Екологічні сукцесії, за яких біологічна продукція і видове різноманіття зростають, прийнято називати *прогресивними*. Якщо ці параметри знижуються - *регресивними*, чи *дигресивними*. Дигресії екосистем найчастіше виникають при надмірних антропогенних впливах на екосистеми (перевипас худоби на луках тощо).

Аналіз біоценозів показує, що це в повній мірі стосується й України. Найбільш прості сукцесійні ряди властиві прісноводним болотним екосистемам.

Аналіз сукцесій є вдалим методом з'ясування динаміки розвитку великих екосистем та біосфери в цілому. У проходженні фаз сукцесій існують загальні закономірності. Перш за все, послідовність фаз досить жорстко закріплена і є характерною для певного класу екосистем. Встановлено також, що в сукцесії діє закон сукцесійного уповільнення швидкості зміни фаз. Він виявляється в тому, що, чим ближче екосистема до клімаксового стану, тим повільніше відбувається перехід від однієї фази до іншої. У ході сукцесії екосистем виявляється і ще одна закономірність: замкненість біогеохімічних циклів посилюється, а кількість «відходів», що не залучаються до повторного використання, стає мінімальною.

.

4 Агроекосистеми та їх ознаки.

Екосистеми, що є в сучасній біосфері, належать до двох основних категорій. По-перше, це *природні екосистеми*, що виникають та існують незалежно від людини, по-друге, *штучні антропогенні екосистеми*, які створюються людиною (наприклад, посіви). Усі природні екосистеми тією чи іншою мірою змінені внаслідок господарської діяльності людини.

Види штучних біоценозів. Штучні біоценози - це біоценози створені діяльністю людини. До них відносять: канали, ставки, водосховища, лісосмуги, посадки, парки, насипи вздовж доріг, дамби та агроценози.

У природі під впливом діяльності людини все більше проявляються зміни. При цьому природні біогеоценози витісняються штучно створеними агробіоценозами, що є спрощеною, збідненою, а тому і нестійкою екологічною системою. Вони є відкритими незамкнутими системами, які не здатні до самовідновлення та саморегулювання. У штучних системах існує рівновага за умови постійного втручання людини. Залежно від роду діяльності людини штучні (антропогенні) екосистеми поділяються на промислові, сільськогосподарські (агроценози, тваринницькі ферми, птахофабрики), міські екосистеми (міста, села).

Агробіоценози (агроекосистеми) - (від грец. а^ггоз- поле та комод- загаль-ний) - це поля, штучні пасовища, городи, сади, виноградники, ягідники, квітники, лісопаркові смуги. Основа агробіоценозу - це штучний фотосинтез, якість якого залежить від умов середовища, від ґрунту, вологи, мікроорганізмів.

Агробіоценози існують не ізольовано від загального природного середовища. Вони, як елементарні частки біосфери, зазнають впливу різних компонентів (диких рослин, тварин) природних біогеоценозів і неорганічного середовища Землі. Цю особливість необхідно твердо пам'ятати тому, що в сільськогосподарському виробництві не завжди враховуються складні взаємозв'язки і взаємозумовленість явищ природи. Нерозуміння того, що в природі все взаємопов'язане і взаємозумовлене, часто призводить до пагубних наслідків. Наприклад, вирубування водоохоронних і полезахисних лісів завжди негативно відбивається на навколишньому природному середовищі. Невміле використання хімічних засобів захисту рослин в агробіоценозах однаково шкідливо як для диких, так для свійських тварин, культурних і диких рослин.

Агробіоценози являють собою спрощену, збіднену, а тому і нестійку систему. Часто в них спостерігається масове розмноження шкідників сільськогосподарських культур, що пов'язане з монокультурністю агробіоценозів. Тому завжди треба дбати про видову різноманітність рослин штучних біоценозів.

Основними компонентами агроєкосистеми є:

культурні рослини, які висіваються чи висаджуються задля отримання врожаю або підвищення якості ґрунту;

- свійські тварини;
- бур'яни, які є поки що неминучим супутником культурних рослин;
- мікроорганізми ґрунту і гною;
- різноманітні тварини (головним чином, безхребетні, але також багато гризунів і птахів), які пов'язані ланцюгами живлення з посівами і фермами;
- паразитичні бактерії, гриби і віруси, що викликають захворювання культурних рослин і свійських тварин.

Агроєкосистемами у світі зайняті великі площі, ріллі, плантації, сади і засіяні луки займають 19 млн км², пасовища та природні луки -26,6 млн км². У цілому сучасна агросфера охоплює більше 10 % поверхні суходолу, зайнятої ріллею, та ще 20 %, зайнятих сіножатями та пасовищами. Для отримання їжі та кормів також частково використовуються лісові угруповання. Усе це разом складає 32 % площі суходолу.

Порівняння природних екосистем та агроєкосистем показує, що хоча за багатьма параметрами вони відрізняються лише кількісно, у сукупності це веде до глибокої якісної своєрідності агроєкосистем. Визначають статус агроєкосистем не лише їхні внутрішні особливості, але й сільськогосподарські ресурси (кількість укладеної праці, матеріалів, енергії), тип використання продуктів агроєкосистем (відбір тільки зерна або вивезення з поля соломи) і характер зв'язку з суміжними агроєкосистемами (транспортування гною з однієї агроєкосистеми в іншу).

Питання для самоперевірки

1. Що таке екологічна ніша?
3. Що таке життєва форма організмів?
2. Що таке популяція?
3. . Які показники характеризують стан популяції?
4. . Що таке структура популяції? Чим вона визначається?
5. . Від чого залежить народжуваність і смертність особин популяції?
6. Як регулюється чисельність популяцій?
7. Проаналізуйте значення абіотичних факторів в існуванні екосистем, які ви знаєте з власних спостережень у природі.
8. Розгляньте ґрунтовий біоценоз та проаналізуйте функції окремих груп організмів в його існуванні.
9. Розгляньте основні шляхи екосистемної еволюції.
10. Якими основними факторами вона характеризується?