

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з навчальної дисципліни «Основи охорони праці, безпеки життєдіяльності та екології»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

272 Авіаційний транспорт
(Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів)

за темою №8 – Теоретичні аспекти екології

Кременчук 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 №7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 28.08.2023 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
Харківського національного університету
внутрішніх справ з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 28.08.2023 № 1

Розробник:

1. викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Дєрябіна І.О.

Рецензенти:

1. к.т.н., с.н.с, професор циклової комісії аеронавігації Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ Тягній В.Г.

2. завідувач кафедри технологій аеропортів Національного авіаційного університету, д. т. н., професор Тамаргазін О.А.

План лекції

1. Аутоекологія (факторіальна екологія): визначення, завдання, теоретичні основи.
2. Основні середовища існування організмів: водне, ґрунтове, повітряне середовище.
3. Екологічний фактор. Класифікація екологічних факторів, їх вплив на живі організми:
 - абіотичні фактори;
 - біотичні фактори; форми біотичних відносин;
 - антропогенні фактори.
4. Поняття про ареал виду та про популяцію.
5. Динамічні та статичні показники популяції.

Рекомендована література:

Основна

1. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології: Навчальний посібник. – К.: Каравела, 2006. – 368 с.
2. Загорський В.С., Борщук Є.М. Екологічні основи економіки. Навчальний посібник. - Львів, „Інтелект-Захід“, 2005.
3. Борщук Є.М. Екологічні основи економіки. Л.: Інтелект-Захід, 2005.
4. Бойчук Ю.Д. Екологія і охорона навколишнього середовища. Суми: Університет. кн., 2007.
5. Білявський Г.О. Основи екології: теорія та практикум. Л.: Лібра, 2006.

Текст лекції

1. Аутоекологія (факторіальна екологія): визначення, завдання, теоретичні основи.

Аутоекологія, (факторіальна екологія, екологія видів) — розділ екології, що вивчає взаємовідносини окремих видів організмів з довкіллям. Аутоекологія — розділ екології, що вивчає вплив чинників довкілля на окремі організми, популяції і види (рослин, тварин, грибів, бактерій).

Завдання аутоекології — виявлення фізіологічних, морфологічних і інших пристосувань (адаптацій) видів до різних екологічних умов: режиму зволоження, високим і низьким температурам, засоленню ґрунту (для рослин). Останніми роками в аутоекології з'явилося нове завдання — вивчення механізмів реагування організмів на різні варіанти хімічного і фізичного забруднення (включаючи радіоактивне забруднення) середовища.

Теоретична основа аутоекології — її **закони**:

• **Перший закон аутоекології** — закон оптимуму: по будь-якому екологічному чиннику будь-який організм має певні межі поширення (межі толерантності). Як правило, в центрі ряду значень чинника, обмеженого межами толерантності, лежить область найсприятливіших умов життя організму, при яких формується найбільша біомаса і висока щільність популяції. Навпаки, біля кордонів толерантності розташовані зони

пригноблення організмів, коли падає щільність їх популяцій і види стають найуразливішими до дії несприятливих екологічних чинників, включаючи і вплив людини.

- **Другий закон аутекології** — індивідуальність екології видів: кожен вид по кожному екологічному чиннику розподілений по-своєму, криві розподілів різних видів перекриваються, але їх оптимуми різняться. З цієї причини при зміні умов середовища в просторі (наприклад, від сухої вершини горба до вологої балки) або в часі (при пересиханні озера, при посиленні випасу, при заростанні скель) склад екосистем змінюється поступово. Відомий російський еколог Л. Г. Раменський сформулював цей закон образно: «Види — це не рота солдатів, що марширують в ногу».

- **Третій закон аутекології** — закон лімітуючих (що обмежують) чинників: найважливішим для розподілу виду є той чинник, значення якого знаходяться в мінімумі або максимумі. Наприклад, в степовій зоні лімітуючим чинником розвитку рослин є зволоження (значення знаходиться в мінімумі) або засолення ґрунту (значення знаходиться в максимумі), а в лісовій — її забезпеченість живильними елементами (значення знаходиться в мінімумі).

Закони аутекології широко використовуються в сільськогосподарській практиці, наприклад, при виборі сортів рослин і порід тварин, яких найдоцільніше вирощувати або розводити в конкретному районі.

2. Основні середовища існування організмів: водне, ґрунтове, повітряне середовище.

Як відмічає Ю.Злобін (1998), при аналізі умов, в яких проходить реальна життєдіяльність рослин і тварин та існує людина, широко застосовуються поняття середовища, навколишнього середовища, природного середовища і т.п. Середовище – це найбільш загальне поняття, цим терміном позначається усе, що оточує даний об'єкт.

Під середовищем (життя) живих організмів мається на увазі вся сукупність конкретних абіотичних та біотичних факторів, в яких живе дана особина, популяція або вид. Іншими словами, термін «середовище життя» означає все оточення, в якому відбувається діяльність людини та розвиток живої та неживої матерії.

Вислів навколишнє середовище має той же зміст, але він менш вдалий, оскільки саме слово «середовище» вже має на увазі оточення об'єкту.

Слід відрізняти середовище життя рослин та тварин від середовища життя людини. Середовище життя людини включає в себе всі території та акваторії, що є місцем перебування і виробничої діяльності людини. По суті, до середовища життя людини входять всі компоненти біосфери, вся сукупність створених людиною технологічних об'єктів, а також всі соціальні феномени людського суспільства. У зв'язку з цим загальне середовище життя слід розділяти на **природне** та **соціальне**. Природне середовище включає в себе об'єктивно існуюче природне середовище будь-якого живого організму, включаючи людину.

Соціальне середовище - це сукупність оточуючих людину суспільних, матеріальних та духовних умов її існування та діяльності. Це середовище, по суті, включає в себе всю суспільно-економічну систему, в межах якої знаходиться людина.

Природні компоненти середовища життя людини досить різноманітні. Оскільки людина є біосоціальною істотою, то вони відіграють важливу роль у його добробуті. Фізичні компоненти середовища, такі, як географічне положення місцевості, наявність та якість таких природних ресурсів, як вода, повітря - все це є умовою нормальної життєдіяльності. До природного середовища входять і всі живі організми, що оточують людину.

Важливим параметром оцінки якості природного середовища є його стійкість, стабільність усіх режимів та станів природних факторів. Різкі відхилення природного середовища від звичайного його стану, як правило, розглядаються як стихійне лихо й катастрофа. Вони включають в себе виверження вулканів, повінь, урагани, пожежі і т.п.

Екологія, як наука що вивчає взаємовідносини організмів з навколишнім середовищем, чітко визначає поняття середовища, при цьому акцентується, що середовище існування може мати відмінні по хімічним та фізичним властивостям умови.

Водне середовище. Вода, в якій розпочалося життя на Землі, - це важливий екологічний фактор, що визначається її фізичними властивостями, зокрема, прозорістю, щільністю, теплопровідністю і теплоємністю, а також текучістю. Остання зумовлює циркуляцію в озерах і ставках.

У воді в розчиненому стані присутні гази і мінеральні солі. Велике екологічне значення має кількість розчиненого у воді кисню. У солоній воді розчинність кисню на 20% нижча, ніж у прісній. Перенасиченість киснем можна спостерігати у водах озер і ставків, багатих на рослинність, що містить хлорофіл.

Залежно від кількісного вмісту і розподілу у воді стоячих водойм кисню, а також характеру і чисельності у них організмів, що населяють їх, водойми поділяють на три групи:

оліготрофні (небагаті на корм) - глибоководні озера з низькою температурою в нижніх шарах водяної товщі, багаті на кисень. У цій воді добре розвиваються лососеві, форель (озера - Пісочне на Поліссі, Синевир у Карпатах). Тут повільніше розкладається органічний відпад і вода в них голуба і прозора;

еутрофні (багаті на корм) - неглибокі, придонні води мають більшу температуру, ніж оліготрофні. Тут добре розвиваються різноманітні організми, а також добре перебігають процеси їх відпаду і розпаду. Вода в таких водоймах зелена. Риби тут задовольняються невеликою кількістю кисню;

дистрофні (бідні на корм). В їхніх водах нагромадилась велика кількість гумінових кислот, що робить їх кислими і коричнюватими (Янівське озеро біля Львова).

У прісній і особливо морській воді значно більша кількість вуглекислого газу. Наприклад, у морській воді його міститься від 40-50 см³/л (у вільній або

зв'язаній формі, що в 150 разів перевищує його концентрацію в атмосферному повітрі). Вуглекислий газ відіграє значну роль у забезпеченні процесу фотосинтезу водяних зелених рослин, а також формуванні вапняних утворень (раковин, панцирів) безхребетних.

У природних водах концентрація солей різна. Наприклад, у прісних водах вища карбонатність (близько 80%), у морських більше хлоридів (в Чорному морі їх 80,7%), а в Аральському і Каспійському морях, крім хлоридів (близько 60%), присутні сульфати (30%).

Ґрунтове середовище. Ґрунт, як ніяке інше середовище, густо заселений різними тваринами і мікроорганізмами, залишаючись при цьому основним життєвим субстратом для рослин. Ґрунтова фауна, або *едафон*, включає представників багатьох найвищих за рангом таксонів. Вважається, що близько 90% видів комах на тих чи інших стадіях свого онтогенезу пов'язані з ґрунтом. В особливо сприятливих для життя умовах на 1 м² шару ґрунту і підстилки налічується до 1,5 біліона найпростіших, до 20 млн. нематод. Ґрунт став місцем проживання не лише безхребетних. У земляних сховищах багато хребетних навіть виводять нове потомство. Серед них і земноводні, і птахи, і ссавці. На окремих лісових ділянках порожнини нір крота становлять до 15% площі. Кроти, утворюючи в ґрунті численні ходи, спускають ґрунт, покращують його фізичні і водні властивості. В земляних нірках гніздяться берегові ластівки, рибалочки, сиворакші.

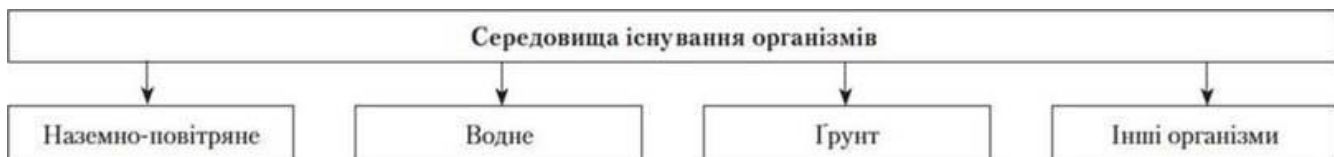
За хімічним складом ґрунт суттєво відрізняється від своєї материнської породи. Він складається з мінеральних, органічних і органо-мінеральних речовин. Головною особливістю хімічного складу ґрунту є присутність у ньому специфічної групи органічних речовин - гумусових. Визначальним для генезису ґрунтів і їх родючості є ґрунтовий розчин, який бере участь у процесах перетворення (руйнування і синтез) мінеральних і органічних речовин, переміщення вертикальними профілями різноманітних продуктів ґрунтоутворення, а головне - у живленні рослин. Тому дуже важливо знати його склад та властивості (реакцію, буферність, осмотичний тиск) і динаміку.

Повітряне середовище. Повітря як середовище існування малоприсадибне для існування в ньому живих організмів, насамперед через свої фізичні властивості. Тільки незначна кількість живих організмів пристосувалась до існування в специфічних умовах повітряного середовища. Переважна більшість організмів використовує повітряне середовище для пересування, а птахи та деякі комахи пристосувались до пересування в повітрі найдосконаліше.

Разом з тим повітряне середовище є необхідною складовою навколишнього середовища і має певні фізико-хімічні параметри.

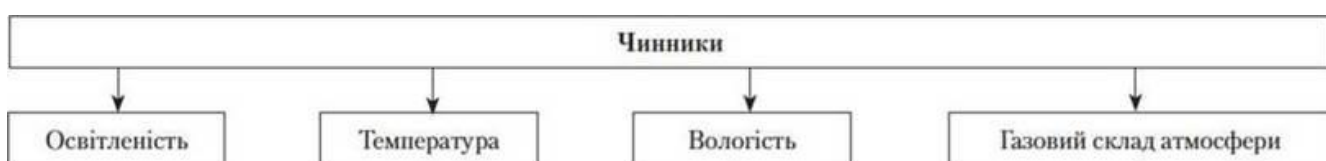
Є й інші класифікації середовищ існування організму. Поділ на типи середовища відбувається насамперед в залежності від фізико-хімічних властивостей складових середовища, які забезпечують існування живого організму. Живий організм обумовлений наявністю речовин, які здатні забезпечувати йому всі необхідні елементи для росту і розмноження. Тобто для існування живого організму необхідний весь спектр *екологічних факторів*.

Основні середовища існування організмів



Наземно-повітряне середовище

Наземно-повітряне середовище дуже різноманітне за проявом чинників, які впливають на особливість життєдіяльності організмів.



Водне середовище

Водне середовище значно відрізняється від наземно-повітряного: велика густина, менше кисню, значні перепади тиску, різні типи водойм відрізняються солоністю, швидкістю течії тощо.

Екологічні групи жителів водойм	Характеристика
Планктонні організми (планктон)	Живуть у товщі води і не здатні протистояти течіям
Бентосні організми (бентос)	Прикріплені до дна водойми, пересуваються по дну, заглиблюються у його товщу
Перифітонні організми (перифітон)	Живуть на різних субстратах у товщі води
Нейстонні організми (нейстон)	Живуть на межі двох середовищ: водного та повітряно-наземного, використовуючи силу натягу водної плівки

Особливості ґрунту як середовища існування

Вологість зазвичай вища, ніж вологість повітря

Порівняно невелика амплітуда добових та сезонних коливань температур

Вміст вуглекислого газу значно вищий, а кисню — дещо нижчий, ніж в атмосфері

Живі організми як середовище існування

Живі організми як середовище існування докорінно відрізняються від інших середовищ. Якщо на організми, які живуть на поверхні істот (ектопаразити), впливають фактори зовнішнього середовища, то на тих, які живуть усередині організму хазяїна (ендопаразити), ці фактори безпосередньо не впливають. Середовище тут стабільне.

3. Екологічний фактор. Класифікація екологічних факторів, їх вплив на живі організми

Екологічний фактор - будь-який фактор середовища, що здатен в тій чи іншій мірі, прямим або непрямим способом впливати на живі організми, в період хоча б однієї фази індивідуального розвитку.

Екологічні фактори середовища, якими зв'язаний любий живий організм поділяються на три категорії: *абіотичні* (фактори неживої природи), *біотичні* (фактори живої природи) і *антропогенні* (вплив людини). Існує певна умовність поділу і взаємовпливу абіотичних та біотичних факторів, так як живі організми здатні призвести до змін, які ведуть за собою і зміни абіотичних факторів (ліс, знищений шкідниками). Таким чином, сучасна екологічна наука розглядає наступні фактори навколишнього середовища, які впливають на функціонування як живих організмів, так і систем в цілому.

Абіотичні фактори - сукупність кліматичних, ґрунтових (едафічних) а також: топографічних факторів. Сюди також відносять потоки, хвилі і т. д.

Біотичні фактори - сукупність взаємовпливу життєдіяльності одних організмів на інші. Біотичний компонент можемо розділити на автотрофні та гетеротрофні організми.

Антропогенні фактори – виникають в результаті людської діяльності, які можуть і змінюють умови існування та функціонування екосистем. З точки зору сучасного впливу людини на процеси, що відбуваються в навколишньому середовищі, таке відокремлення є оправданим, хоч, з точки зору біоекології, людина є таким самим організмом як і всі інші. Фізіологічне, фізично, хімічно, біологічно людина не відрізняється від інших живих організмів, тому виділення даної групи є скоріше визначенням ролі людини як екологічного фактору по відношенню до інших живих організмів та середовища існування.

Також в екології широко використовуються такі поняття, як *еврибіонти* і *стенобіонти*. *Еврибіонти* – це організми, які витримують широкі коливання якогось фактора. Наприклад, сосна звичайна або заєць-біляк можуть виносити коливання температури від +30° С до -40° С. *Стенобіонти* – організми, які існують у вузьких межах коливання якогось фактора.

Абіотичні фактори.

Таким чином, до *абіотичних* факторів відносяться: кліматичні, едафічні, орографічні, гідрологічні, геологічні (мал.2.1).

Розглянемо ці фактори більш детально, а також проаналізуємо реакції організму на дію того чи іншого кліматичного фактору.

Енергія сонця. Сонце є єдиним джерелом енергії на нашій планеті. Світло у всіх його проявах, необхідне для життя. Нам відомо, що світло є невід'ємною умовою процесу фотосинтезу, але разом з тим є інші аспекти його впливу на живі істоти. Розглядаючи ці аспекти, слід відмітити, що вони знаходяться в залежності від *інтенсивності світла, довжини хвилі, кольору та фотоперіоду*. Всі ці властивості світла залежать від кута падіння сонячних променів на земну поверхню. Якщо на екваторі довжина світлового дня (фотоперіод) більш менш постійна (близько 12 годин), то у вищих широтах вона залежить від пори року і змінюється циклічно. Зрозуміло, що в таких умовах життєві цикли живих організмів, синхронізовані у відповідності до конкретної пори року (фотоперіоду). Ця синхронізація проявляється у різних формах пристосування, таких як сплячка, діапауза комах, приліт відліт птахів і т.п.

Освітленість земної поверхні, як витікаючий з попереднього фактору, має більш концентровану форму впливу на живий організм. Освітленість земної поверхні виражена у тих системах, де ярусність рослинного покриву, а також топографія земної поверхні зумовлює адаптацію живих організмів (тіньовитривалість, світлолюбивість). Яскравим прикладом пристосування до різних параметрів освітленості є ярусність, коли в залежності від кількості сонячного випромінювання організми закономірно займають певний ярус в системі.

Отже, організми можна розділити на світлолюбиві та тіньовитривалі.

Температура. Якщо живий організм в змозі адаптуватись до дефіциту освітленості і у нього виникають певні пристосування, то до температури живі організми більш вибагливі. Кожен окремий організм пристосований до конкретних температурних умов і може існувати тільки в певних межах, до яких пристосовані його метаболізм та структура. Пониження температури нижче точки замерзання в клітині веде до фізичного розладу самої структури клітини і її загибелі. При зниженні температури вода збільшується в об'ємі і тим самим призводить до руйнування клітини. Більше обмеженого максимуму, температура веде до денатурації основних білкових компонентів, а значить до смерті. Живий організм здатний регулювати температуру в певних межах, але різкі перепади температурного режиму можуть призвести до розладу функціонування організму, а інколи навіть до загибелі.

Пойкілотермні організми (грец. *ποικίλος* — мінливий і грец. *θέρμη* — тепло) — організми, які не спроможні підтримувати температуру тіла на стабільному рівні.

Гомойотермні організми (грец. *ὁμοίος* грец. *θέρμη* — тепло) — здатність підтримувати температуру тіла на відносно стабільному рівні з добовими, сезонними коливаннями, котрі не перебільшують 2°C.

Вологість. Вода необхідна для життя і нерідко виступає лімітуючим фактором в наземних екосистемах. Слід відмітити, що вода є єдиним розчинником на нашій планеті, завдяки воді відбувається транспорт речовин із навколишньої, неживої природи до живих організмів. На планеті Земля вода одночасно перебуває в трьох агрегатних станах - рідкому, твердому і

пароподібному. В природі існує безперервний кругообіг води, так званий гідрологічний цикл.

Джерелами поступлення води на поверхню суші є - дощ, сніг, град, роса, що в сукупності формують поверхневі води.

В залежності від здатності утримувати вологу або витримувати без води рослини поділяють на:

ксерофіти - які здатні довший час витримувати без води;

мезофіти — із середньою витривалістю;

гідрофіти - які не можуть витримувати без води і вода для них є основним лімітуючим фактором.

Пристосування живих організмів до недостачі чи надлишку води надзвичайно різноманітні.

Пристосування до зменшення втрати води:

Рослини: листя перетворені у голки, листя згорнуті в циліндр, товста воскова кутикула, опушені листки, скидання листя при засушливих періодах, збільшена коренева система і глибоко проникаючі корені (кактуси, альпійська флора).

Тварини: виділення азоту у вигляді сечовини (птахи, комахи, деякі рептилії), дихальні органи прикриті клапанами (комахи), тварини ховаються в норах і активні переважно вночі (пустельні види), тканини витривалі до високих температур (верблюд). Запас води: у вигляді жиру (в даному випадку - вода продукт окислення - верблюд, пустельний пацюк).

Фізіологічні пристосування до нестачі води:

при несприятливому періоді видимі ознаки обезводнення не призводять до загибелі (мохи, лишайник, деякі папороті);

зменшення маси тіла при послідовному різкому її збільшенні при наявності води (верблюд може втратити до 30% маси тіла).

Газовий склад атмосфери та тиск. Атмосфера є важливою частиною екосфери, з якою вона пов'язана біогеохімічними циклами, які включають газоподібні компоненти. Це, насамперед, кругообіг азоту, кисню, води. Велике значення мають також фізичні властивості атмосфери, повітря створює незначний опір руху і не в змозі бути опорою для наземних тварин. Але разом з тим існують групи тварин, які використовують політ як спосіб пересування, добування їжі (клас птахи, тип комахи, деякі ссавці).

В атмосфері проходить постійна циркуляція повітряних мас, енергією для якої є Сонце. Результатом циркуляції є перерозподіл водяної пари. Захоплюючи її в одному місці та переносячи в друге, проходить захоплення різних елементів і перенесення їх в інше місце. Важливою атмосферною змінною є тиск, який зменшується з висотою.

Едафічні (грунтові) фактори. Едафічні (від грецьк. *едафос* — ґрунт, земля) фактори - це ґрунтові умови, що впливають на життя і поширення живих організмів. Як відомо, живі організми існують не лише в ґрунті, а й у місцях, де його ще немає: скелі, дюни, терикони, кар'єри. Тому під едафічним фактором уявляється значно ширше коло умов, ніж ґрунт.

Отже, становлення ґрунту відбувається завдяки взаємодії організмів,

материнської породи, сонячного випромінювання і опадів.

Едафічний фактор, на відміну від інших, має своєрідний характер. *По-перше*, він не лише впливає на організми, але одночасно служить середовищем існування для багатьох видів мікробів, рослин і тварин, тобто належить до факторів, які формують середовище. *По-друге*, ґрунт є продуктом динамічної взаємодії між гірською породою, кліматом і органічним світом, а сьогодні також і з людським суспільством. Таким чином, ґрунтові організми разом з абіотичними факторами створюють своє середовище проживання. І, нарешті, *по-третє*, едафічний фактор межує з абіотичними і біотичними факторами.

Едафічний фактор мінливий у просторі. Це явище добре ілюструє географічна зональність ґрунтів, відкрита В.В. Докучаєвим. Однак, навіть в умовах однієї зони трапляється мозаїчне розмаїття ґрунтів, тобто так званих едафотопів.

В склад ґрунту входить

мінеральна основа (як правило, 50-60% загального складу) органічна речовина (до 10%)

повітря (15-25%)

вода (25-35%)

Мінеральна основа - неорганічний компонент, який утворився з материнської породи в результаті її вивітрювання.

Органічна речовина - утворюється при розкладі мертвих організмів і їх частин (листя, тварини).

Повітря - знаходиться в порах ґрунту і необхідне для існування кореневої системи рослин.

Вода - необхідна всім ґрунтовим організмам як розчинник необхідних речовин, які потребують рослини. Вода також приймає участь у перетворенні материнської породи.

Орографічні фактори тісно зв'язані з другими абіотичними факторами, хоча вони не належать до таких прямодіючих факторів, як освітлення, тепло, вода і ґрунт. Головним орографічним фактором є висота. З висотою знижується середні температури, збільшується добовий перепад температур, збільшується кількість опадів, швидкість вітру і інтенсивність радіації, знижується атмосферний тиск і концентрація газів. Так, з підвищення абсолютної висоти на кожні 100 м спостерігається зниження температури повітря на 0,6°C. Все це здійснює вплив на рослин і тварин. В науковій літературі це явище називають ***вертикальною зональністю***. Наприклад, для більшості хребетних верхня межа життя близько 6000 м.

Біотичні фактори. Форми біотичних відносин.

У природному середовищі на кожний організм або групу організмів діють не тільки абіотичні чинники, але і живі істоти, які є невід'ємною частиною середовища проживання і відносяться до категорії біотичних чинників, їх дія на організми може бути як прямою (харчування тварин, запилення комахами, паразитування одних організмів на інших), так і непрямою (зміна абіотичних чинників середовища). Біотичні чинники, які впливають на рослинні організми

як первинні продуценти органічної речовини, класифікують на зоогенні і фітогенні.

Зоогенні чинники. Безпосередньою і відчутною формою впливів у представників тваринного світу на рослини є споживання рослинної маси для харчування (фітофагія). Практично всі класи тварин мають представників, які відносяться до типових фітофагів. Серед фітофагів виділяються: великі тварини - лосі, олені, косулі, кабани; дрібні звірі - зайці, білки, мишевидні гризуни; різноманітні птахи; багаточисельні представники комах, шкідників тощо.

За характером споживання рослинної маси для харчування фітофаги поділяються на монофагів, олігофагів і поліфагів. *Монофаги* ~ рослиноїдні тварини, які харчуються лише певними рослинами (колорадський жук, тутовий шовкопряд і ін.). *Олігофаги* споживають для харчування групу близьких видів рослин (горіхотворки галові, пильщики, попелиця та ін.). *Поліфаги* з'їдають рослинну масу багатьох видів (копитні, мишоподібні гризуни, гриби-паразити та ін.).

Фітогенні чинники. Рослини, які переважно входять у склад рослинних угруповань, відчувають вплив сусідніх рослин і при цьому впливають на них.

Форми взаємовідносин досить різноманітні і залежать від способу і ступеня контактів рослинних організмів, різноманітних чинників. Нижче перераховані основні взаємовідносини між видами (згідно класифікації В.М. Сукачова і М.В. Диліса). Взаємодія організмів (рослинних і тваринних) може бути корисною або, навпаки, шкідливою, залежно від того, стимулюється чи обмежується життєдіяльність кожного з них. Власне саморегулюючі процеси, в основі яких лежить взаємодія організмів є, як правило, відповідальними за стан динамічної рівноваги з зовнішнім середовищем. Розглянемо форми біотичних відносин.

Усі біотичні зв'язки між організмами можна поділити на дві великі групи:

- внутрішньовидові стосунки;
- міжвидові стосунки.

Внутрішньовидові стосунки – різні типи відношень, що складаються між особинами одного виду. Одним з них є внутрішньо видова конкуренція. Це суперництво між особинами одного виду за життєво важливі ресурси. Конкуренція між особинами одного виду може зменшувати виживаємість і плодючість тварин, вона тим сильніша, чим більша щільність.

Міжвидові стосунки – це взаємодія між різними видами.

Форми біотичних відносин:

Симбіоз - представляє собою тривале, нероздільне і взаємовигідне співжиття двох або більше видів організмів (мікориза деяких грибів і коренів дерев).

Протокоперація – простий тип симбіотичних зв'язків. При цій формі взаємодія корисна для обох видів але не обов'язкова.

Мутуалізм – симбіотичні взаємовідносини, коли для обох видів вони корисні і обов'язкові.

Коменсалізм - тип біотичних взаємовідносин між: двома видами -

коменсалами, коли діяльність одного з них постачає харчування або притулок (коменсалу). (Рибка - прилипало пересувається на великій відстані прилипаючи до акул).

Паразитизм - форма біотичних зв'язків організмів різних видів, за яких один живе за рахунок іншого, знаходячись у середині або на поверхні його тіла.

Хижацтво - відносини між хижаком і жертвою. Хижаки - це тварини або рослини, які ловлять і поїдають один одного як об'єкт харчування. По-суті, хижаками є консументи всіх порядків, як травоядні, так і ті, котрі споживають тваринну їжу.

Конкуренція - такий тип міжвидових і внутрішньовидових взаємовідносин, за якого популяція або особини у боротьбі за харчування, місцепроживання і інші необхідні для життя умови, діють один на другого від'ємно.

Виділяють внутрішньовидову, міжвидову, пряму і непрямую конкуренцію.

Аменсалізм - форма біотичної взаємодії двох видів, за якої один з них чинить шкоду іншому і не отримує при цьому відчутної користі для себе (деревні рослини і трав'яниста рослинність під їх кронами).

Алелопатія (антибіоз) - хімічний взаємовплив одних видів рослин на інші за допомогою продуктів метаболізму (ефірних масел, фітонцидів).

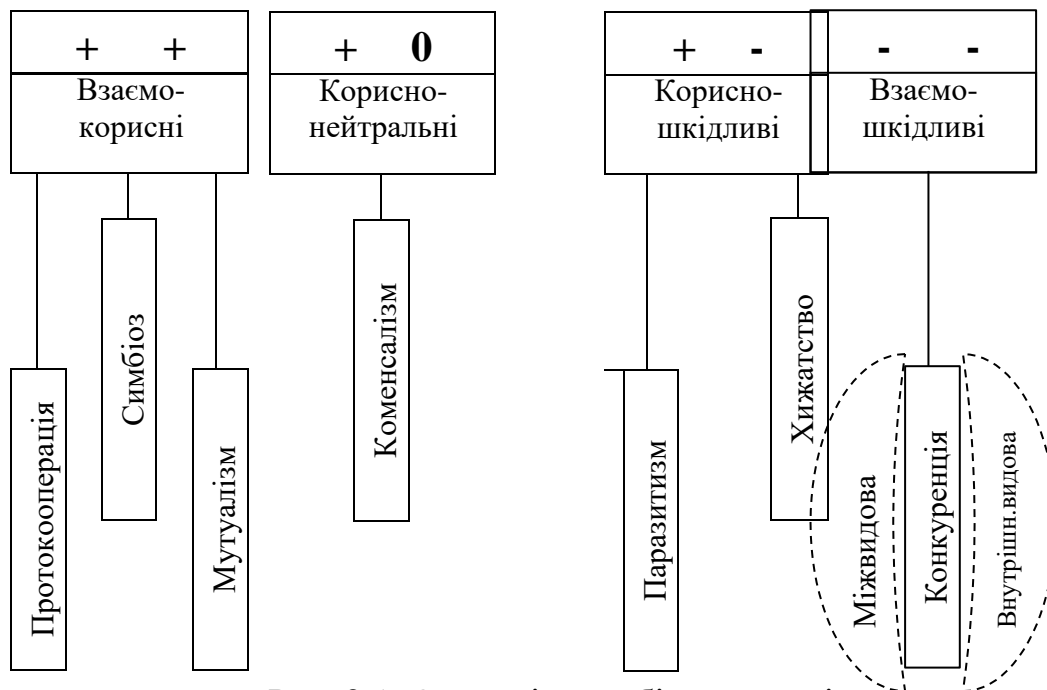


Рис. 2.1. Основні типи біотичних відносин

Отже, бачимо, що в екосистемі весь біотичний компонент пов'язаний між собою і навколишнім середовищем, тобто всі живі організми системи пов'язані енергією, що проходить через систему і трансформується і використовується самими живими організмами.

Антропогенні фактори

Різноманітність форм людської діяльності, які змінюють біотичні й абіотичні елементи природи, багато вчених об'єднують під загальною назвою *антропогенні впливи*, або *антропогенні фактори*.

До антропогенних факторів належать усі види створюваних технікою і

безпосередньо людиною впливів, які пригнічують природу: *забруднення* (внесення в середовище нехарактерних для нього нових фізичних, хімічних чи біологічних агентів або перевищення наявного природного рівня цих агентів); *технічні перетворення й руйнування* природних систем ландшафтів (у процесі добування природних ресурсів, будівництва тощо); *вичерпання природних ресурсів* (корисні копалини, вода, повітря та ін.); *глобальні кліматичні впливи* (зміна клімату в зв'язку з діяльністю людини); *естетичні впливи* (зміна природних форм, несприятливих для візуального та іншого сприймання).

Взагалі *антропогенні фактори* - це впливи людини на екосистему, що зумовлюють у її компонентах (абіотичних і біотичних) суттєві відгуки (реакції). Вони можуть бути фізичними, хімічними, кліматичними, біотичними, а за характером зв'язків - *вітальними і сигнальними*, за часом дії - *постійними і періодичними, ледве помітними і катастрофічними*. Будучи за характером впливу екзогенними, вони діють на ендегенні фактори і завдяки їм "зсередини" - на екосистему або на її компоненти.

Вплив людини на природу може бути як свідомим, так і стихійним, випадковим. Користуючись знанням законів розвитку природи, людина свідомо виводить нові високопродуктивні сорти рослин і породи тварин, усуває шкідливі види, творить нові біоценози. Проте нерідко вплив людини на природу має небажаний характер. Це, наприклад, непередбачене розселення рослин і тварин у нові райони, хижацьке винищення окремих видів, а також розорювання перелогових земель, внаслідок чого зникають стійкі високоорганізовані біоценози, зменшується видовий склад рослин і тварин.

До випадкових належать впливи, які є наслідком діяльності людини, але не були наперед передбачені або заплановані: випадкове завезення насіння бур'янів і тварин (завезення з Північної Америки колорадського жука в Європу та кролів в Австралію). Сюди слід віднести випас худоби, розорювання земель, рекреаційні деградації тощо.

Особливої шкоди природі завдають урбогенні та техногенні процеси, які часто діють сумісно. Великі міста, як правило, мають промислові зони, транспортні магістралі, щільну забудову і, таким чином, творять великі площі мертвої підстилаючої поверхні, яка акумулює додаткове тепло. Над містами здійснюються *"гарячі острови"* з пилу та сажі, а також газові викиди, які погіршують якість життєвого середовища, роблячи його шкідливим для здоров'я людей.

Антропогенні едафічні і кліматичні фактори витісняють природну рослинність, збіднюють тваринний світ, обмежують діяльність мікроорганізмів-деструкторів. Тому екосистеми великих міст та індустріальних центрів є енергетичне субсидовані, їх діяльність часто повністю залежить від втручання людини (газони, квітники, сади, сквери, захисні смуги, агрокультури).

Основними урбогенними негативними факторами є теплові, хімічні, радіаційні, електромагнітні, світлові, звукові, вібраційні тощо. Часто в містах вони діють одночасно, особливо це стосується транспортних магістралей із

високою інтенсивністю руху. Однак не лише у великих містах діє цей комплекс антропогенних факторів. Якщо звернути увагу на лісові Карпати, то побачимо, що і в цьому віддаленому регіоні транспортні, електро - і нафтогазові магістралі, потужні трактори й автомобілі на трелюванні лісу і лісовивезенні завдають непоправної шкоди лісовим екосистемам. Зникають окремі види рослин і тварин, руйнується ґрунт, порушується екологічна рівновага.

Однак не можна всю антропогенну діяльність вважати негативною: впливи, які оптимізують екосистеми, є позитивними. *Інтродукція, фітомеліорація, біологічні методи боротьби зі шкідниками рослин і тварин - це позитивна антропогенна діяльність*, яка в умовах ноосферного управління повинна переважати.

4. Поняття про ареал виду та про популяцію

Розділ загальної екології, що вивчає структурні та функціональні характеристики, динаміку чисельності популяцій, внутрішньопопуляційні угруповання та їхні взаємовідносини, а також умови, за яких формуються популяції, називають *демекологією*, або *популяційною екологією*. Таким чином, предметом вивчення демекології є популяції та процеси, які відбуваються в них.

Слово популяція походить від латинського, що означає *народ, населення*. Для більш повного сприйняття терміна "популяція" необхідно насамперед з'ясувати поняття "ареалу" - того простору, в межах якого в природі існує певний вид. Кожний вид організму має своє поширення в просторі і часі. Організми, що належать до одного виду, займають певну територію, або *ареал*. ***Ареал - це ділянка поширення на земній поверхні систематичної групи живих організмів або угруповань.*** Ареали можуть мати різний вигляд (форму) та змінюватися в часі під впливом як природних факторів, так і в результаті господарської діяльності людини. Для більшості видів живих організмів (прикріплені організми - гриби, рослини, деякі тварини; мікроорганізми тощо), що постійно населяють одну і ту саму територію, визначення видового ареалу досить чітке та однозначне.

Деяко складніше з тлумаченням ареалу для тих організмів, які переміщуються в просторі протягом різних сезонів. Білі лелеки, наприклад, які гніздяться в Україні, зустрічаються тут тільки протягом декількох місяців на рік. Решту часу вони проводять, перелітаючи на *зимівлю* та на місцях зимівлі в Центральній та Південній Африці. Але якщо бути точним, то в поняття ареалу, треба включати й перелітні шляхи мігруючих птахів.

Класичний приклад розмноження звичайного вугра дає уявлення, яким великим може бути ареал у тварин. Дорослі вугри з прісних водойм Європи йдуть на нерест у Саргасове море. Після розмноження вони відмирають, а до Європи повертаються їхні личинки, які дрейфують теплою течією Гольфстрім трохи більше двох років. Біля берегів Європи личинки перетворюються в молодих особин, які розселяються у прісних водоймах континенту і перебувають там до досягнення статевозрілого віку (на 7-8-му році життя).

Таким чином, весь простір від Саргасового моря до Європи і прісноводні континентальні водойми входять до ареалу вугра.

Отже, *ареалом* можна назвати частину земної поверхні (території або акваторії), в межах якої поширений і проходить повний цикл свого розвитку та чи інша систематична категорія організмів (вид, рід, родина і т. д.) або їх угруповань.

Ареали за своєю формою можуть бути *суцільними* та *переривистим* (*диз'юнктивним*), *мозаїчними* та *мереживними*, або *стрічковими*.

Суцільний ареал - це такий, що не переривається ніякими особливими фізико-географічними, біологічними чи іншими перешкодами. Такий тип ареалу характерний для видів-убіквістів, які пристосовуються до будь-яких умов. Наприклад, ареал хатньої мухи, таргана, сірого пацюка, кульбаби, подорожника та деяких інших видів простягаються майже по всьому світу.

Диз'юнктивний ареал характеризується тим, що простір, який займає вид, розпадається на декілька відокремлених територій, настільки віддалених, що обмін насінням, спорами та рухомими організмами повністю неможливий. Наприклад, такий ареал відомий у зайця-біляка, який населяє Європу, острови Ісландії, Ірландію та північну частину Великобританії й інші території. Класичним прикладом переривистого ареалу є блакитна сорока, яка мешкає на Далекому Сході та на Піренейському півострові.

Мозаїчний ареал складається з невеличких територій, що за своїми умовами сприятливі для життя організмів. *Мереживний* ареал, навпаки, включає в себе території, що не заселені організмами через несприятливі умови.

У деяких видів у межах їхнього ареалу можна виділити території, де спостерігається концентрація організмів, групи яких до певної міри відокремлені одна від одної. При достатній ізоляції цих груп та деяких інших характеристиках саме вони можуть бути названі популяціями.

Популяцією називають сукупність особин одного виду, які здатні до вільного схрещування, протягом тривалого часу (великої кількості поколінь) населяють певний простір (територію), а також вона відділена від сусідніх подібних сукупностей особин тими чи іншими формами ізоляції.

Популяція характеризується багатьма ознаками. Вона має "*біологічні особливості*", що властиві кожному організму, який входить до її складу, та "*групові особливості*", які є унікальними характеристиками, що виникають тільки за умов утворення сукупності організмів. Для популяцій як еколого-біологічного явища характерні певні ознаки (показники): чисельність, щільність, народжуваність, смертність, виживання та ряд структур (просторова, вікова, статева, генетична та ін.).

5. Динамічні та статичні показники популяцій

Усі характеристики популяції можуть бути поділені на *динамічні* та *статичні показники*. Безсумнівно, все в природі змінюється до певної міри, але в порівнянні такий поділ можливий. Наприклад, чисельність, щільність, народжуваність, смертність та виживання можуть інколи дуже

сильно змінюватися, а структури популяції (просторова, вікова, статева, генетична та етологічна) - більш-менш постійні протягом тривалого часу.

Чисельність.

Чисельність - це кількість особин, з яких складається популяція. Вона може бути більш-менш постійною або різко змінюватися в різні сезони чи протягом декількох років. За оптимальних умов середовища чисельність організмів, як правило, змінюється не так різко, як при нестабільних та часто несприятливих умовах життя. Чисельність великих організмів часто визначають прямим підрахунком. Підрахувати всю кількість дрібних організмів у популяції досить важко. Тому в екології для кількісної характеристики популяції дрібних організмів застосовують показник щільності популяції.

Щільність.

Щільність популяції - це співвідношення чисельності організмів популяції до одиниці площі чи об'єму простору. Зазвичай її визначають числом особин або біомасою популяції на одиницю площі або об'єму. Наприклад, 150 сосен на 1 га соснового бору, 8 млн синьо-зелених водоростей на 1 м³ води або 200 г планктону на 1 м³ води.

Розрізняють *середню* та *екологічну* (чи *специфічну*) щільність. Середня щільність означає число особин (або біомаси) на одиницю всього простору. Екологічна щільність - число особин (або біомаси) на одиницю заселеного простору. Організми за певних умов простору можуть концентруватися у відповідних частинах ареалу. При цьому середня щільність популяції незмінна, а екологічна - може сильно відрізнитися в різних частинах простору.

В екологічних дослідженнях мало знати, з яких організмів складається угруповання та/чи екосистема. Передусім треба мати точні дані щодо щільності тих чи інших популяцій організмів. Влив, який чинить популяція на середовище взагалі та на окремі його види організмів зокрема, залежить від її щільності. Так, випасання десятка овець на 1 км² степу не приведе до великих змін у довкіллі, але 1000 овець на цій же площі можуть враз зруйнувати рослинний покрив (випасання, витоπτування) та створити умови для ерозії ґрунтів.

Народжуваність.

Народжуваність - це кількість особин популяції, що народилася за одиницю часу. Її вираховують за такою формулою:

$$B = N_b / (t_1 - t_2),$$

де B - народжуваність, N_b - кількість організмів, що народилися, $(t_1 - t_2)$ - певний проміжок часу (зазвичай 1 рік).

Кожний організм має свої фізіологічні можливості розмноження (плодовитість), але за різних умов (у тому числі й екологічних) вони реалізуються по-різному. Тому для кожної популяції в певні періоди існує свій показник народжуваності. У перенаселених популяціях народжуваність, як правило, зменшується, і навпаки, коли щільність популяції менша від оптимальних показників, народжуваність може зростати. Чим більша народжуваність, тим скоріше збільшується чисельність організмів у популяціях. Але немає вічноживих організмів - рано чи пізно вони гинуть чи відмирають,

звільняючи місце для нащадків. Тобто для популяцій характерна певна смертність організмів.

Смертність.

Різні організми (навіть одного виду) мають різну тривалість життя. В ідеальних (оптимальних) умовах живі організми можуть жити досить тривалий час, чого вони не демонструють у природних умовах. Так, наприклад, звичайна ропуха в умовах невідомого утримання може прожити до 26 років, в той час як у природі вони рідко переживають 6-річний вік. Це означає, що фізіологічно організми можуть жити довше, ніж вони живуть у певних умовах природного середовища. Саме несприятливі умови навколишнього середовища (абіотичні та ряд біотичних, зокрема, хижаки, паразити тощо) не дають організмам можливості дожити до свого максимального віку. Тому в популяції спостерігається певна смертність організмів. *Смертність - це кількість організмів популяції, які вмирають чи гинуть за різних причин в певний проміжок часу.* Її визначають за такою формулою:

$$M = N_m / (t_1 - t_2),$$

де M - смертність, N_m - кількість організмів, що загинули чи померли, $(t_1 - t_2)$ - певний проміжок часу (зазвичай 1 рік).

Смертність як показник популяції може змінюватися за різних причин. Вона може зрости при різкій зміні оптимальних умов існування на екстремальні, при збільшенні щільності популяції і навпаки. Порівнюючи величини народжуваності та смертності, можна передбачити темпи зміни чисельності в популяції. Якщо смертність буде перевищувати народжуваність, то популяція буде зменшуватися чисельно. При однакових величинах смертності і народжуваності популяція буде мати стабільну чисельність. Коли ж народжуваність буде перевищувати смертність, то популяція зростатиме чисельно.

Переміщення організмів.

Поруч з народжуваністю та смертністю організмів розселення, або переміщення, визначає характер росту популяції та її щільність.

Розрізняють три типи переміщення організмів: еміграцію, імміграцію та міграцію. *Еміграцією* називають масове виселення організмів з певної території (популяції) внаслідок перенаселення чи інших причин. Зворотний процес - вселення організмів на певну територію чи в популяцію - називають *імміграцією*. Регулярні та спрямовані переміщення організмів (туди і в зворотному напрямку) з однієї території на іншу називають *міграціями*.

Здебільшого деяке число особин постійно іммігрує в популяцію або емігрує з неї. Зазвичай це слабо відбивається на популяції в цілому (особливо якщо популяція має значні розміри) оскільки переміщення або врівноважують одне одного, або компенсуються змінами народжуваності та смертності. Однак коли розселення має масовий характер і здійснюється швидко, це сильно відбивається на популяції. Характер розселення особин великою мірою залежить від різноманітних перешкод і від вродженої здатності дорослих особин або зародкових форм до переміщень, яку називають *вагільністю* (рухливістю). Розселення є засобом захоплення нових

або звільнених територій і встановлення збалансованого різноманіття. Воно служить також одним з факторів, що сприяє потоку генів та видоутворенню.

Розселення істотно залежить від природних перешкод, а також від вагильності, тобто вродженої здатності організмів до переміщень. Рухомість багатьох видів набагато більша ніж ми гадаємо. Здатність птахів та комах "влазити всюди" добре відома, хоча фактично значно більшою здатністю до розселення характеризуються рослини і більш дрібні тварини. Дослідження завислих у повітрі форм ("повітряний планктон") дало змогу зрозуміти, що не тільки спори, насіння і мікроорганізми, але й тварини, наприклад, павуки, здатні перелітати на багато кілометрів, прикріпившись до власної павутини.

Вікова структура.

Вікова структура популяції є її важливою характеристикою, яка чинить вплив як на народжуваність, так і на смертність. Співвідношення різних вікових груп популяції визначає її здатність до розмноження в цей проміжок часу та показує, чого можна очікувати в майбутньому. Зазвичай у популяціях, які швидко зростають, значну частку становлять молоді особини, у стабільних популяціях розподіл вікових груп більш рівномірний, а в популяціях, для яких характерне зменшення чисельності, - переважають особини старшого віку.

Однак вікова структура популяції може змінюватися і без зміни її чисельності. Для кожної популяції характерна деяка "нормальна", або стабільна, вікова структура, до якої спрямована зміна її реальної (дійсної) вікової структури. Як тільки досягається стабільна вікова структура, нехарактерне збільшення народжуваності або смертності викликає її тимчасову зміну, після чого відбувається спонтанне повернення до стабільного стану.

У популяції можна виділити три екологічні віки:

- передрепродуктивний;
- репродуктивний;
- пострепродуктивний.

Тривалість цих віків відносно тривалості життя дуже варіює у різних організмів. У сучасної людини ці три віки більш-менш однакові, на кожний з них припадає третина життя. В минулому людина мала значно коротший пострепродуктивний період. Для багатьох рослин та тварин характерний досить тривалий передрепродуктивний період. У деяких видів від надзвичайно довгий, а репродуктивний - короткий, а пострепродуктивний - відсутній. Класичним прикладом є одноденки. У них личинкова стадія розвитку триває від одного до декількох років, а в дорослому стані вони живуть всього декілька днів. Саме за цей час вони розмножуються та гинуть.

Статева структура.

Важливим фактором зміни чисельності популяції є співвідношення особин різної статі, або статеву структуру популяції. Статеве розмноження характерне для більшості видів організмів. Хоча існує багато таких видів рослин та безхребетних тварин, які розмножуються цим шляхом дуже рідко. Еволюційне походження та селективна перевага статевого розмноження, як і раніше, залишається однією з головних проблем у біології. Статевий процес дає змогу генам, що становлять генофонд популяції, в кожному новому поколінні

змішуватися і утворювати різноманітні нові комбінації. Генетична мінливість як така створюється саме під час статевого розмноження. Потенційна швидкість еволюції популяції зі статевим розмноженням вища, ніж в організмів, які розмножуються безстатевим шляхом, оскільки у випадку статевого розмноження одна особина може накопичувати певну сукупність сприятливих мутацій.

У популяціях багатьох видів роздільностатевих організмів співвідношення самців та самиць приблизно однакове. Співвідношення організмів різної статі визначається за часткою самців. Для більшої точності розрізняють співвідношення на момент запліднення (первинне співвідношення) та в кінці періоду батьківської турботи (вторинне співвідношення). Співвідношення особин різної статі, які щойно набули самостійності, але ще не розмножуються (напр., пташенята, що вилетіли з гнізда), називають третинним, а у дорослих особин, що розмножуються, - четвертинним співвідношенням.

Хоча вважають, що в більшості випадків співвідношення особин різної статі в популяціях однакова, однак вона рідко дорівнює одиниці, тому що найчастіше особини однієї статі переважають чисельно іншу. У хребетних при народженні самців буває дещо більше, ніж самиць. У популяції ондатри при народженні спостерігають чисельну рівність особин різної статі, а через три тижні співвідношення самців та самиць дорівнює 140 до 100. У качок самці часто чисельно переважають над самицями. Проте у великих популяціях білок Північної Америки (сіра та лиса білки) домінують самиці.

Існування певної статевої структури в популяціях передбачає також встановлення властивості тільки цій популяції структури схрещування, що, в свою чергу, характеризує певну систему шлюбних відносин у тій чи іншій популяції.

Більшість видів комахоїдних та хижих птахів, а також хижих ссавців *моногамні*, оскільки шлюбну пару утворюють один самець та одна самиця. У подібних випадках обоє батьків беруть участь у вихованні нащадків.

Полігамія - це така система шлюбних стосунків, при якій одна особина вступає в шлюбний зв'язок з більш як одним представником протилежної статі. Розрізняють два типи полігамії, залежно від того, яка стать підтримує множинні зв'язки. У деяких видів птахів, наприклад, один самець має одночасно шлюбні зв'язки з двома або більшою кількістю самиць (*полігінія*). Набагато рідше зустрічається *поліандрія*, в процесі якої одна самиця підтримує шлюбні відносини з більше, ніж одним самцем. Поліандрія, ймовірно, спостерігається іноді у птахів (якани, пастушкові та тінамові). Нарешті, ідеальна структура шлюбних відносин (або, можливо, правильно буде сказано - відсутність таких) - це *проміскуїтет*, коли будь-яка особина має однакову можливість схрещування з будь-якою іншою особиною. Справжній проміскуїтет в більшості випадків малоімовірний і, можливо, не існує. Частково до нього наближені деякі види багатощетинкових червів та морські лілії, які випускають свої гамети просто в море, або наземні вітрозапильні рослини, тобто такі, організми, гамети яких переносяться морськими течіями або вітром. Однак навіть у таких організмів, що ведуть прикріплений спосіб життя, можуть траплятися різноманітні форми

хімічної дискримінації гамет і відповідно - перевага при заплідненні.

Які ж екологічні фактори визначають систему шлюбних відносин? Інколи можна зустріти твердження, що вони визначаються співвідношенням особин різної статі; в такій інтерпретації нестача самців в популяції призводить до полігнії, а нестача самиць - до поліандрії. Згідно з цим більшість видів є моногамними лише тому, що кількість представників різної статі у них приблизно однакова.

Статевий диморфізм іноді виконує ще й іншу екологічну функцію, зменшуючи перекривання екологічних ніш і знижуючи конкуренцію між представниками різної статі. У деяких ящірок, що мешкають на островах, і деяких видів птахів сильний статевий диморфізм у розмірах ротового апарату (щелепи та дзьоб) корелює з диференціальним використанням харчових ресурсів.

Етологічна структура популяцій.

Етологічна структура популяцій тварин - це система взаємовідносин між її особинами. Особинам різних видів притаманний поодинокий або груповий спосіб життя. В першому випадку особини популяції більш-менш відокремлені просторово і збираються групами лише на період розмноження (скорпіони, більшість видів павуків, тетеруки, качка-крижень тощо).

Груповий спосіб життя пов'язаний з утворенням постійних родин, колоній, табунів, зграй тощо.

Родинний спосіб життя пов'язаний з підсиленням зв'язків між батьками та нащадками (напр., у тигрів молоді особини тримаються біля матері до 2-3 років). Родина - група особин, в якій разом мешкають батьки і діти, причому перші піклуються про останніх. Прикладом родин особливого типу можуть бути суспільні комахи (терміти, мурашки, медоносна бджола, джмелі, деякі оси). У їхніх гніздах мешкають особини різних поколінь, які відрізняються за будовою та функціями (касти).

Колонії тварин - це групові оселення. Вони можуть утворюватися внаслідок того, що дочірні особини залишаються сполученими з материнською (губки, поліпи кишковопорожнинних тощо). В інших випадках колонії становлять певні скупчення особин, які оселяються разом (берегова ластівка, дикий кріль, бабаки тощо).

Зграї - тимчасові рухомі угруповання тварин (сарана, горобці, вовки тощо). На відміну від зграй, табуні - це більш-менш постійні групи тварин (китоподібні, мавпи, копитні тварини та ін.). Для зграй, і особливо табунів, характерна складна система зв'язків, яка може проявлятися у вигляді ієрархії серед особин.

Ієрархія - це система поведінкових зв'язків між особинами в зграї або табуні, яка визначає їхній доступ до їжі, розмноження тощо і проявляється в особливостях поведінки. Зокрема, в зграях та табунах визначаються лідери - ватажки, дії яких спрямовані на керування угрупованням, підпорядкування собі інших особин. Внаслідок цього зграї чи табуні функціонують як єдине ціле.

При найбільш складних формах етологічної структури кожна особина займає певне *становище* (ранг), яке визначає її права та обов'язки, домінування

над особинами, що займають нижчий ранг. Часто ранг особин визначається в ході сутичок між ними.

Спільне існування організмів у вигляді родин, колоній, зграй, табунів дає можливість краще пристосуватись до умов існування (захист від ворогів, ефективне використання харчових ресурсів, розмноження, краще виживання молоді тощо). У групах тварин краще відбуваються процеси навчання, утворення умовних рефлексів.