**Лекція 5. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ГЕОГРАФІЇ**

**План**

1. **Поняття про екологію, її структуру та значення**.
2. **Фактори середовища та їх класифікація.**
3. **Характеристика абіотичних факторів середовища.**
4. **Біотичні фактори середовища.**
5. **Антропогенний вплив на навколишнє середовище.**
6. **Поняття про екологію, її структуру та значення**. Всі живі організми тісно пов’язані з навколишнім середовищем, яке впливає на їх життя і розвиток. Наука, яка вивчає вплив зовнішнього середовища на живі організми одержала назву екологія. Екологія як біологічна наука сформувалась в середині ХІХ століття. Вперше термін “екологія”, який складається з двох слів грецького похо­дження “ойкос” – місце життя, житло, дім та “логос” – вчення був запропонований німецьким зоологом Е. Геккелем у 1866 р. в його праці “Загальна морфологія організмів”. У ній він дає таке визна­чення екології “Під екологією ми розуміємо науку про зв’язки орга­нізмів з навколишнім середовищем, куди ми відносимо в широкому розумінні всі умови існування”. З того часу поняття про зміст екології уточнювалося, конкретизувалося, але суть його залишилася незмінною.

Основні положення екології окремих рослин і рослинних угруповань, а також поняття про життєві форми рослин вперше обґрунтував датський вчений Е. Вармінг у монографії “Ойкологічна географія рослин” (1895).

Отже, можна вважати, що після видання праць Е. Геккеля та Е. Вармінга екологія сформувалась як наука. Значним поштовхом у розвитку екології було еволюційне вчення Ч. Дарвіна викладене у його праці “Походження видів шляхом природного добору”.

Екологія вивчає вплив середовища на організми як в цілому, так і окремих його факторів, зміну чисельності організмів в залежності від середовища, а також внутрівидові і міжвидові взаємовідносини організмів.

Загальну екологію поділяють на такі розділи:

1. Екологію організмів (аутоекологія).

1. Екологія популяцій (демекологія).
2. Екологія угруповань (синекологія).
3. Вчення про екосистеми (екологія екосистем).

Екологія організмів вивчає способи впливу середовища на організм, встановлення меж існування організму залежно від різних факторів, пристосовну залежність організмів, реакції організмів на вплив факторів середовища. Вивчає життєві форми організмів і режим їхнього життя.

   Екологія популяцій вивчає структуру і властивості популяцій, виявляє внутрішньовидові взаємовідносини, зв’язки з іншими організмами і групами.

   Екологія угруповань вивчає групи різних видів рослин, тварин і мікроорганізмів, які об’єднуючись утворюють біоценози, або способи їх формування і розвитку, а також структуру, динаміку і взаємодію з фізико-географічними факторами середовища.

   Екологія екосистем вивчає будову і просторове розміщення різних екосистем Землі.

   Об’єктами вивчення екології є: популяції організмів, види, угруповання, екосистеми і біосфера в цілому.

   Екологічні, а саме екосистемні дослідження потрібні сьогодні для розв’язання багатьох практичних завдань землеробства, лісівництва, луківництва, мисливства та рибного промислу, для акліматизації та боротьби з шкідниками. Велику роль відіграє екологія у розв’язанні питань охорони природи, а також у розробці заходів щодо охорони здоров’я людини та оптимізації її життєвого середовища.

**2. Фактори середовища та їх класифікація.** Середовище кожного організму складається з компонентів органічної і неорганічної природи, кожен з яких має своє значення для організму. Не всі вони однакові за своїм значенням, вплив окремих компонентів взагалі незначний.

   Фактори-елементи середовища, які впливають на живі організми. Під елементами середовища слід розуміти тепло, світло, воду, мінеральні речовини тощо. Один і той же фактор може мати різне значення для різних організмів.

   Всю різноманітність екологічних факторів ділять за походженням і характером дії на дві великі групи – абіотичні (гр. а – заперечна частка і bios – життя) і біотичні. До *біотичних*відносять фактори неорганічної, або неживої, природи, до *біотичних* – вплив живої природи, а також людини. Такий поділ певною мірою є умовним, бо кожен з факторів існує і проявляється лише як результат загальної дії середовища.

   До абіотичних факторів належать:

   1.*Кліматичні* – світло, тепло, волога, повітря (його склад і рух); 2. *Едафічні*, або *ґрунтові* (гр. edaphos – грунт) – механічний і хімічний склад, вологість, аерація, забарвлення; 3. *Орографічні* (гр.oros – гора, grapho- пишу) – рельєф, експозиція; 4. *Гідрологічні* – прозорість, температура води.

   До біотичних факторів належать:

1. *Фітогенні* (гр. phyton– рослина і genos - народження) – як прямий так і побічний вплив рослин. Прямий – механічні контакти, симбіоз, паразитизм, епіфітизм тощо. Побічний – фітогенні зміни середовища;

2. *Зоогенні* (гр. zoon– тварина і genos) – поїдання, запилення, поширення, витоптування (механічна дія на середовище, на хімічний склад грунту), а також побічний вплив на середовище;

3. *Антропічні* (гр. anthropos– людина) – антропічний фактор найбільш впливовий. Його значення особливо зросло в останні роки.

   У природних умовах не завжди можна розрізнити вплив окре­мих факторів та їх наслідок. Рослини в природі завжди відчувають на собі спільний вплив комплексу різних екологічних факторів. На них одночасно впливають взаємопов’язані між собою температура, вологість, світло, повітря, сусідні організми. Діапазон дії екологічного фактора обмежений точками мінімуму і максимуму, що відповідають крайнім значенням даного фактора, при яких можливе існування рослин. Найкращими для рослин є оптимальні умови життє­діяль­ності, що визначають її розміри, вік і плодоношення. Точки опти­муму, мінімуму і максимуму складають три кардинальні точки, що визначають можливості реакції організму на даний фактор. Умови середовища, в яких даний фактор виходить за межі зони оптимуму і спричиняє пригнічення індивідууму або групи рослин, називають крайніми, оскільки за ними йде загибель рослини. Подібні явища характеризують не тільки екологічні ситуації (посуху, дуже низьку або високу температуру), а й такі місця зростання, де умови близькі до граничних можливостей існування рослини. Наприклад, пустелі, арктичні і антарктичні області, печери тощо.
   Треба відмітити, що кількісні закономірності і реакції організмів на дію якогось екологічного фактора різні відповідно до умов їх зростання.
   Здатність виду існувати при різних значеннях фактора нази­вають його екологічною валентністю або екологічною амплітудою.
   Організми які можуть існувати при широкій амплітуді фактора називають еврибіонтними, а ті які існують при обмежених значеннях будь-якого фактора – стенобіонтні.

   Для нормального існування організму необхідний набір факторів. Якщо хоч один із життєво необхідних факторів відсутній або дія його недостатня, організм існувати не може або не може нормально розвиватись і давати потомство. Це явище називають*законом мінімуму*, або законом Лібіха, а фактор, дія якого недостатня для нормального життя, - лімітуючим.

   У 1958 р. А.С. Мончадський запропонував класифікацію факторів за характером їхньої дії.

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

   *Змінні* фактори, які в свою чергу, поділяються на *закономірно-змінні* і *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 абіотичні, біотичні, і антропічні фактори, дія яких повторюється без певної періодичності (коливання температур, дощ, вітер, град, епідемії, вплив хижаків та ін.). Ці фактори впливають на чисельність популяцій і значною мірою зумовлюють амплітуду її коливань.

   Крім цих груп слід виділити *сигнальні і орієнтаційні* фактори, які безпосередньо на метаболізм не впливають, але є причиною зміни стану або поведінки організмів. До сигнальних факторів нале­жать різні природні явища, які передують появі несприятливих факторів і завдяки сприйманню яких організм завчасно може перебу­дувати свій метаболізм або поведінку. Наприклад, скорочення дня є сигналом для підготовки до зими (накопичення жиру, формування міграційних зграй, міграції і впадання у сплячку деяких видів тварин). Орієнтаційні фактори також виконують сигнальну роль і сприй­маються органами чуттів для визначення положення в просторі і часі. Деякі риби і птахи за розташуванням зірок на небі визначають міграційні шляхи. Орієнтиром можуть бути також особливості рельєфу, споруди людини.

1. **Характеристика абіотичних факторів середовища.**

*Світло*. Серед багатьох абіотичних факторів світло відіграє надзвичайно важливу роль, оскільки без нього неможлива фотосинтезуюча діяльність зелених (фототрофних) рослин.

   Сонячна енергія, яку зелені рослини поглинають і використовують у процесі фотосинтезу, називається *фізіологічно-активною радіацією* (ФАР). Це промені з довжиною хвилі 0,4…071 мкм, проте рослина поглинає енергію в цих межах неоднаково. До того ж, в житті рослини поза якістю світлових променів велике значення має кількість світла, тобто інтенсивність освітлення, яка буває неоднаковою в різні місяці вегетаційного періоду і залежить також від широти місцевості. Рослини на нашій планеті ростуть у різних світлових умовах: від надмірно освітлених гір, пустель, степів до напівтемних печер та морських глибин. Тому в рослин у процесі природного добору виникли численні пристосування до життя відповідно до того чи іншого світлового режиму. За відношенням до світла рослини поділяються на три основні групи: світлолюбні, або геліофіти (гр. helios– сонце і phyton), тінелюбні, або сціофіти (гр. skia– тінь і phyton), та тіневитривалі.

   Світлолюбні рослини можуть розвиватися лише в умовах повного сонячного освітлення, сильне затінення пригнічує їх ріст. Це рослини відкритих місцезростань. З лісових рослин до них належать дерева першого ярусу, наприклад сосна звичайна, дуб звичайний, а з тропічних – евкаліпти, деякі види пальм тощо. У помірних широтах світлолюбними рослинами є лісові ефемероїди – підсніжник, проліска.

   Тінелюбні розвиваються в умовах недостатнього освітлення і не переносять яскравого світла. До тінелюбних рослин відносять види, що розміщені в нижніх ярусах фітоценозу, а також рослини печер, розщілин, скель, водних глибин, деякі ґрунтові водорості, епіфіти тропічних лісів тощо.

   Особливо багато тінелюбів зустрічається в покриві темнохвой­них і широколистяних лісів. Це веснівка дволиста, щучник звивистий, та ін., характерні для темнохвойних лісів, а також вороняче око, копитняк, плющ, що ростуть у дубових та букових лісах.

   Тіневитривалі рослини в більшості є світлолюбними, але за рахунок широкої екологічної амплітуди по відношенню до світла можуть жити в умовах значного затінення.

   Більшість видів помірних зон є тіневитривалими: тонконіг лучний, костриця червона, суниці, серед дерев – липа, черемха, ялина, тис тощо. Сюди ж належить більшість кімнатних рослин. Тіневитривалість має велике практичне значення у зв’язку із створенням штучних фітоценозів (деревостанів і сіяних лук). Одним із критеріїв тіневитривалості дерева може бути співвідношення висоти і товщини його стовбура. Більш тіневитривалі види здатні рости в густих насадженнях, значно витягуючись угору (ялина); світлолюбні, навпаки, завжди розміщуються поодиноко і мають меншу висоту при тому ж діаметрі стовбура (дуб звичайний, модрина європейська та ін.). Ознакою тіневитривалості може бути і структура крони дерева. У світлолюбних крони ажурні, мають розріджений листяний покрив, а у тіневитривалих – густі компактні.

   Відношення рослини до світла змінюється з віком. Молоді рослини більш тіневитривалі, ніж дорослі: це одне з пристосувань більшості видів до несприятливих умов зростання.

   Співвідношення дня і ночі також має велике значення для життя рослин, їх відтворення. Здатність рослин реагувати на тривалість дня отримала назву *фотоперіодичної реакції* (ФПР), а коло явищ, які регулюються тривалістю дня, - *фотоперіодизму*. Фотоперіодизм відкрито в 1920 р. американськими вченими В. Гарнером і Г. Аллардом на прикладі тютюну. За типами ФПР розрізняють такі основні групи рослин (Т.К. Горишина, 1980):
   1. Рослини короткого дня, яким для переходу до цвітіння потрібно світла 12 і менше годин на добу (коноплі, тютюн); 2. Рослини довгого дня, для фази цвітіння їм потрібна довжина дня понад 12 годин на добу (картопля, пшениця, шпинат); 3. Рослини проміжного типу, цвітіння в яких наступає при певному діапазоні фотоперіодизму, наприклад гваюла; 4. Рослини фотоперіодично нейтральні, цвітіння в яких відбувається при будь-якій довжині дня (помідор, кульбаба тощо).

   Особливо велику роль фотоперіодизм відіграє в географічному поширенні рослин і в регуляції їх сезонного ритму.

   За відношенням до світла тварини поділяються на групи в залежності від того, який спосіб життя вони ведуть: денні, нічні сутінкові.

   За відношенням до температури виділяють дві екологічні групи рослин: теплолюбні –*термофіли* (гр. thermos – теплий і philos - люблю);

холодолюбні – психрофіли (гр. psychros– холодний і philos).

Теплолюбними називають рослини, що добре ростуть і розвиваються в областях тропічного, субтропічного та помірного поясів в умовах високих температур. До них належать види, що живуть у полярних і високогірних областях, або ті, що займають холодні екологічні ніші.

   Більшість термофільних рослин в умовах тропічного і субтропічного клімату здатні перенести дуже високу температуру. Окремі частини рослини можуть нагріватися до +60…+65°С (інколи протягом тривалого періоду), наприклад, наскальні лишайники. Найвища температура, при якій знайдено живі синьо-зелені водорості в термальних водах, +85°С, бактерії +88°С. Вищі рослини в термальних водах відсутні. В природі ж уже при 40°С більшість видів виявляють ознаки пригніченості.

   Рослини здатні витримувати і гранично низькі температури до -80°С (водорості в товщі льоду в Антарктиді), в районах, де живуть вищі рослини, відмічена температура -65°С (Якутія) – модринові ліси.

   Від морозостійкості слід відрізняти зимостійкість. Зимостійкість – комплекс факторів, що впливають на рослину в несприятливих умовах осінньо-зимово-весняного періоду. Це вимерзання, висихання, випрівання, вимокання, часті зміни температур, зледеніння тощо. Тому рослини пристосовуються до цих умов по різному.

   Для тваринних організмів характерним є те, що частина з них може виробляти постійну внутрішню температуру тіла. Таких тварин називають гомеотермними, на відміну від тварин пойкілотермних, температура тіла яких непостійна і визначається температурою навколишнього середовища. Проміжну групу складають гетеротермні тваринні організми, які в активному стані гомеотермні, а у стані відносного спокою втрачають здатність до терморегуляції.

   Гомеотермність (теплокровність) – суттєва перевага тварин в боротьбі за існування, саме тому гомеотермні тварини – ссавці та птахи – в порівнянні з пойкілотермними найбільш поширені по Землі.

   Всі організми, які населяють нашу планету, за відношенням до температурного середовища можуть бути евритермними (існують при значних коливаннях температур) і стенотермними (існують при низькій амплітуді температур).

   *Вода* є регулюючим фактором, що впливає на розподіл рослин як у широкому географічному масштабі, так і в межах невеликих територій, що мають тотожні кліматичні умови, але різну топографію. Для процесу обміну речовин з середовищем, що є основою життя, необхідна участь води як розчинника і метаболіту. Тіло рослини складається від 30 до 95% з води. Фотосинтез, транспірація та інші процеси не можуть відбуватися без води. На створення 1 кг сухої маси речовини рослина потребує в середньому до 300 кг води у помірному і 600 кг у посушливому кліматі, до того ж, кожен вид рослин характеризується своїм коефіцієнтом транспірації.

   Основним джерелом води для суходільних рослин є атмосферні опади. Це – волога у рідкому або твердому стані, яка випадає на поверхню з хмар. Кількість опадів дуже нерівномірна в різних пунктах земної кулі. Найбільше їх відмічено у тропічній зоні, розміщеній між 20º пн.ш. і 20º пд.ш. (особливо на території, зайнятій волого-тропічними лісами). Тут випадає понад 2000 мм опадів протягом року, а на Гавайських і Філіппінських островах в окремі роки до 12000 мм. У сухих зонах – тропічних пустелях Африки і Південної Америки – кількість річних опадів не перевищує 200 мм. В останні роки в Південній Африці протягом п’яти років не було дощів. До таких місць належать і острови Зеленого Мису. На території України річна кількість опадів коливається в межах від 250 мм (на півдні республіки) до 1600 мм (у Карпатах.)

   За відношенням до водного режиму місцезнаходження виділяють екологічні групи росин. Гідатофіти – водні рослини, які майже повністю знаходяться у воді (водорості, елодея); гідрофіти – водні рослини, які прикріплені до ґрунту, нижня частина яких знаходиться у воді (стрілолист, осока); гігрофіти – рослини, надмірно зволожених місцезростань, де не спостерігається води на поверхні (хвощі, підмаренник болотний); мезофіти – рослини, що зростають в умовах середнього зволоження (тимофіївка лучна, конвалія, листопадні дерева); ксерофіти – рослини, що живуть в умовах різкого дефіциту зволоження (рослини степів і пустель: типчак, ковила, верблюжа колючка). Серед ксерофітів виділяють ксерофіти та сукуленти.

   У тварин також існують різноманітні пристосування до умов життя в аридних реґіонах. Одні з них запасають вологу (черепахи), інші – намагаються одержати її з їжею. Значна частина тварин засушливих областей впадаю в сплячку або ж нагромаджує значну кількість жиру і витрачає його поступово не одержуючи ні їжі ні води.

   *Повітря* як кліматичний фактор постійно впливає на рослини. Цей вплив викликаний рухом повітря (вітром). Крім того, повітря є одним із джерел живлення рослин. Повітряне живлення зеленої рослини – фотосинтез – тісно пов’язане з використанням вуглецю. Майже половина сухої маси рослини припадає на вуглець, засвоєний нею з повітря.

   Хімічний склад повітря в різних зонах земної кулі досить одноманітний. Його основні складові частини – азот (78,08%), кисень (20.95%), аргон (0,93%), і оксид вуглецю (IV) (0,03%). Зустрічаються також у невеликій кількості й інші гази. Екологічно важливим для рослин є наявність чистого повітря без різних домішок, багато з яких згубно впливають на рослину. Це оксид сірки (IV), вихлопні гази, різні оксиди, похідні ацетилену, свинцеві сполуки тощо.

   Певну роль у житті рослин відіграє також *рух повітря*. Вплив вітру може бути прямим і непрямим. Прямий вплив багатогранний, це перш за все механічна дія: вітролом, пошкодження дерев і кущів. Формотворча роль вітру помітна на багатьох рослинах відкритих місць – тундр, степів, напівпустель, пустель (прапороподібні, сланкі і карликові форми тощо). При побічному впливі змінюється обстановка для зростання рослин: видування ґрунту, оголення коренів, засипання рослин піском, снігові заноси, висушування надземної частини, температурні перепади, зниження фотосинтезу тощо.

   Позитивний вплив вітру в житті рослин виявляється в перехресному запиленні великої групи анемогамних рослин, до якої належить понад 10% усіх голонасінних та покритонасінних рослин. Насамперед це дерева (сосна, дуб, ялина, ліщина, тис та ін.), майже всі злакові, осоки, хміль, коноплі, рослини тундри і високогірних поясів, де немає комах. Насіння та плоди рослин також переносяться на великі відстані (до 40 км) за допомогою вітру.

   *Ґрунт* є одним із компонентів наземних екосистем і природною основою їх функціонування, а рослинність – важливим фактором ґрунтоутворення, проте ґрунт визначає досить часто тип рослинності. Всі рослини залежно від наявності в ґрунтах поживних речовин ділять на три групи: еутрофи, мезотрофи і оліготрофи.

   *Еутрофи* (гр. eu справжній і trophe) – рослини вимогливі до наявності в ґрунті поживних речовин. До них належить переважна більшість рослин заплавних лук і широколистяних лісів. Безумовно, ступінь еутрофності у них різний. *Оліготрофи* (гр. oligos – незначний і trophe)зростають на бідних ґрунтах, що мають дуже мало поживних речовин і відзначаються високою кислотністю. До них належать рослини північних суходолів, сфагнових боліт (верес, білоус, росичка, журавлина тощо). *Мезотрофи* (гр. mesos – середній і trophe) займають проміжне положення між еутрофами і оліготрофами, вони ростуть на середніх за наявністю поживних речовин ґрунтах.

   Рослини можуть бути індикаторами певних речовин у ґрунті. Індикатори бувають прямими (рослини, що ростуть в безпосередньому зв’язку з об’єктами індикації в межах усього ареалу) і посередніми (рослини, що проявляють зв’язок з якимись факторами, що знаходяться в кореляційній залежності від об’єктів індикації).До прямих індикаторів належать рослини, що визначають реакцію ґрунтового розчину. Так, наявність таких рослин, як біловус, щавель, хвощ, папороть, верес свідчать про кислу реакцію ґрунту; дуб, біла акація, шипшина, ожина є показником нейтральної реакції. Показником засоленості ґрунтів хлоридами є солонець, содник, сульфатами – різні види кураю.
   Рослинами-індикаторами користуються під час визначення механічного складу ґрунту, при пошуках прісної води в пустелях, при картуванні грунтоутворюючих порід та деяких видів корисних копалин.
   *Нітрофіли* (гр. nitron – селітра і philos) – рослини пристосовані до ґрунтів збагачених азотом (понад 0,01%). Звичайно такі ґрунти поширені на лісових вирубках, пасовищах, удобрюваних худобою, на смітниках та інших місцях де інтенсивно протікає діяльність нітрифікуючих бактерій.
   За відношенням до кальцію рослини поділяють на кальцієфіли, кальцієфоби та індиференти. Рослини пристосовані до карбонатних ґрунтів, називаються *кальцієфілами* (гр. calix вапно і philos). Кальціє філи в ряді випадків ростуть на нейтральних і навіть слабокислих ґрунтах. *Кальцієфоби* (гр. calix – вапно і phobos - страх) уникають ґрунтів багатих вапном; прикладом кальцієфобів є сфагнові мохи.
   Дуже своєрідною і в той же час великою екологічною групою є *галофіли* (гр. halos – сіль і philos), пристосовані до засолених ґрунтів, які представлені двома типами: солончаками і солонцями.
   *Псамофіли* (гр. psammos – піщаний і philos) – рослини, що живуть на піщаних ґрунтах.

   *Літофіли* (гр.lithos – камінь і philos) – рослини, які ростуть безпосередньо на камінні і скелях; у цих умовах можуть рости лишайники, водорості, сосни, ялівці тощо.

  *Рельєф* не здійснює прямого впливу на життя рослин, проте впливає на ґрунтотворення, а характер рельєфу, місцеположення в ньому рослин або рослинного угруповання значно впливає на життя рослин, регулює їх співвідношення і дію прямих екологічних факторів. Із зміною рельєфу змінюються кліматичні і ґрунтові умови. Таким чином, за рахунок рельєфу збільшується різноманітність умов зростання і відповідно урізноманітнюється флористичний склад. Залежно від величини форм рельєфу виділяють три категорії: макрорельєф (гори, низовини, міжгірські западини), мезорельєф (пагорби, яри, гряди, степові блюдця тощо), і мікрорельєф (мілкі западини, нерівності, пристовбурові підвищення та ін.). Цей поділ умовний. *Макрорельєф* створює на обмеженій площі широку амплітуду висот, що, в свою чергу, викликає зміну кліматичних комплексів і відповідно до висоти змінюється і характер рослинного покриву. Характер висотної поясності залежить насамперед від положення гір у системі широтних зон, висоти гір і експозиції схилів. *Мезорельєф* також впливає на розподіл рослинності. Прикладом може бути заплава. Велике значення для життя рослин має експозиція схилів та їх крутизна. Відомо, що на схилах південної експозиції освітлення більш інтенсивне і температура вища, режим зволоження інший, ніж на північних. У зв’язку з неоднаковими умовами на схилах різної експозиції помітно розрізняються склад рослинності, зовнішній вигляд і стан рослин. На південних схилах вище розміщується пояс деревної рослинності. Вплив експозиції виявляється не лише в горах, а й на невеликих горбах, підвищеннях і навіть на рівнинах.

   На формування *мікрорельєфу* мають вплив рослинність та ерозійні процеси.

   З інших фізичних факторів, що оточують рослину і впливають на неї, є атмосферний тиск, атмосферна електрика, вогонь, магнітне поле землі, шум, іонізуюче випромінювання та радіація.

**4.Біотичні фактори середовища**. Біотичні фактори можуть бути фітогенними і зоогенними. Організми реагують на фактори зовнішнього середовища, завдяки чому встановлюється їх динамічна рівновага з цим середовищем. Але, як правило, відповідальними за стан динамічної рівноваги є саморегулюючі процеси, в основі яких лежить взаємодія організмів.
   Взаємодія організмів (рослинних і тваринних) може бути корисною або, навпаки, шкідливою, залежно від того, стимулюється чи обмежується життєдіяльність кожного з них. Здебільшого негативна взаємодія проявляється у вигляді конкуренції або антагонізму, позитивна – у формі коменсалізму, кооперації і симбіозу.

   Поширення рослин на земній кулі залежить не тільки від температури, вологості, хімічного складу середовища, а й від організмів, які оточують у природних умовах ту чи іншу рослину. Треба зауважити, що біотичний фактор досить часто маскується складністю зв’язків між організмами в екосистемі.

   Фітогенний фактор – це вплив рослини на рослину. Особливі групи становлять ліани, які використовують стовбури і гілки дерев як субстрат. Особливо великий їхній вплив на життя тропічного лісу, наприклад фікуси-душителі тощо. Крім прямого впливу на рослину (паразитизм, алелопатія, симбіоз та ін.) існують і побічні непрямі вплив, коли одна рослина змінює фактори навколишнього середовища для іншої. Наприклад, дерева верхнього ярусу листяного лісу створюють для нижчих ярусів тінь, внаслідок чого в широколистяних лісах формується біоценоз з переважанням тіневитривалих рослин.

   Дуже важливе значення як фітогенний фактор для рослин мають гриби. Вони можуть бути збудниками рослинних хвороб, жити в симбіозі з вищими і нижчими рослинами. Нарешті вони як сапрофітні гетеротрофні організми відіграють велику роль у біогеоценозах, мінералізуючи рослинні та тваринні рештки. Широко відоме явище симбіозу грибів з водоростями, в результаті якого виникає новий організм – лишайник. Вищі рослини також мають тісні зв’язки з грибами. Приклад цього – мікориза. Звичайно ці зв’язки взаємовигідні, бо рослина одержує від гриба мінеральні солі, в першу чергу солі азоту, фосфору, калію, а гриби – органічні речовини, головним чином вуглеводи. Важливо і те, що гриби можуть засвоювати мінеральні речовини (зокрема фосфор), які знаходяться в складі нерозчинних сполук, не доступних для рослин. Крім того, між симбіонтами відбувається дуже важливий для обох обмін гормонами, вітамінами, антибіотиками та іншими фізіологічно активними речовинами. Для наших лісів найбільш важливим є симбіоз шапкових грибів та головних лісоутворюючих дерев (сосни, дуба тощо).

   Зоогенними називають ті фактори, агентами яких є тварини. Ці фактори дуже різноманітні. Вони можуть бути прямими та непрямими за характером дії, позитивними відносно нейтральними та негативними за своїми наслідками для рослинних організмів. Найважливішими зв’язками між тваринами та рослинами є зв’язки трофічні. Живлення тварин рослинами – процес, який має багато форм. Найбільш масовими споживачами є комахи, травоїдні птахи та ссавці. Всі ці тварини певним чином впливають на фітоценози і відіграють важливу роль у їх формуванні. Важливе значення має витоптування рослин копитними тваринами. І наш південний степ, і африканські савани, і американські прерії сформувалися під впливом багатотисячних стад копитних. Повне припинення випасу тварин призводить до помітної зміни видового складу степових ценозів. Проте нещадна експлуатація пасовищ, особливо свійськими тваринами, викликає багато небажаних ефектів. Серед них аридизація, вітрова та водна ерозії, знищення ґрунту, вимирання окремих видів рослин і як наслідок – руйнування екосистеми в цілому.

   Тварини відіграють важливу роль також у поширенні і запиленні рослин. Головними запилювачами є комахи. Вони запилюють більше, ніж 80% видів покритонасінних. За мільйони років еволюції у рослин і тварин виникли цікаві пристосування, які забезпечують перехресне запилення. Отже, зв’язки рослин і тварин та їх взаємний вплив є важливим та необхідним фактором функціонування екосистеми.

   *Симбіоз* – форма тривалого співжиття організмів різних видів, при якому обидва організми (симбіонти) мають від цього певну користь, або ж не отримують шкоди. Проявами симбіозу є мутуалізм і коменсалізм.
   При *мутуалізмі* рослини в результаті спільного співіснування одержують користь, ці взаємовідносини обов’язкові для їх нормального розвитку. Прикладом може бути мікориза, симбіоз бульбочкових бактерій з бобовими рослинами, спільне існування гриба і водорості у лишайнику, співжиття рака-самітника і актинії.

   *Коменсалізм* – така форма співжиття, коли спільне існування вигідне для одного організму, але й не приносить шкоди при цьому іншому. Так, одна рослина може використовувати іншу в якості місця прикріплення (епіфіти). Коменсальні зв’язки дуже поширені в природі. Вони пов’язані з розміщенням, добуванням та розподілом їжі. Наприк лад, великі ссавці (олені, лосі, вовки та ін.), які розповсюджувачами плодів насіння, безпосередньої вигоди або шкоди від цього не дістають, але цими плодами і насінням живляться інші тварини.

   *Паразитизм* – форма взаємовідношень між організмами різних видів, коли організм одного виду живе за рахунок іншого, поселяючись на поверхні або всередині його тіла. Паразитизм – надзвичайно поширене явище, що виникло в процесі еволюції. Однією з форм пристосування до паразитизму є спрощення організації паразитів порівняно з вільно існуючими їх попередниками.

   Залежно від тривалості контакту паразитів з хазяїном розрізняють паразитизм тимчасовий, коли паразит лише деякий час перебуває в організмі хазяїна, наприклад, під час живлення (кровосисні двокрилі, деякі клопи) та паразитизм стаціонарний, коли паразит перебуває в організмі хазяїна протягом основного періоду свого життя.

   Так, у вегетативних органах рослин паразитів немає хлорофілу, листя майже редуковане (повитиця) або має вигляд лусок (петрів хрест). Багато комах-паразитів втрачають крила (воші, блохи), а паразити, що живуть в органах травлення, мають редуковані органи травлення і поглинають їжу всім тілом. Крім того, майже в усіх паразитів, як у рослин, так і тварин, з’являються специфічні органи (гачки, присоски тощо), що дають їм змогу проникати, закріплюватися та утримуватись на тілі або в органах хазяїна.

   *Конкуренція* – це активна взаємодія між двома чи кількома організмами за засоби існування, що охоплюють спільну для них обох субстанцію чи спільні фактори середовища. Класична ботанічна концепція конкуренції виходить з уявлення, що рослини конкурують між собою за світло, воду, поживні речовини і простір.

   Інтенсивність конкуренції організмів за засоби існування залежить від того, внутрішньовидова вона чи міжвидова. Чіткі просторові зв’язки, безумовно, досить важливі при визначенні ступеня внутрішньовидової конкуренції: дві особини, які живуть близько одна від одної, будуть сильніше між собою конкурувати, ніж більш віддалені.

   *Антагонізм* – форма взаємодії між двома організмами, в результаті якої гальмується розвиток одного з них. Якщо внаслідок взаємодії двох організмів гальмується розвиток одного, то це явище називається *аменсалізмом*. Поняття конкуренції в цьому випадку обмежується взаємним гальмуванням.
   Найчіткіше явище антагонізму виявляється внаслідок взаємодії нижчих і меншою мірою вищих рослин. Деякі продукти обміну речовин ґрунтової мікрофлори діють як стимулятори щодо інших видів.
   У ґрунті міститься багато органічних речовин біологічного походження, високі концентрації яких можуть бути токсичними не тільки для мікроорганізмів, грибів, а й для вищих рослин. Водночас продукти розкладу вищих рослин (наприклад таніни, феноли тощо) можуть бути токсичними для деяких мікроорганізмів.

   *Хижацтво* - форма міжвидових взаємозв’язків, в основі яких лежать трофічні зв’язки. Їх особливістю є те, що особини одного виду поїдають особин іншого виду. Хижацтво існує не тільки між тваринами, а й між рослинами. Так, травоїдність – це приклад хижацтва тварин відносно рослин. Водночас комахоїдні рослини (росичка, непентес, альдрованда та ін.) є хижаками відносно комах. Хижаками можуть бути і деякі гриби. Так деякі представники нижчих грибів, що споживають мікроскопічних тварин, здебільшого коловерток, амеб і нематод або дрібних комах колембол, об’єднуються в екологічну групу хижих грибів.

   У кожному біогеоценозі завдяки взаємозв’язкам хижак – жертва чисельність обох компонентів підтримується на певному рівні. З допомогою хижака (він знищує насамперед хворих та ослаблених особин) відбувається постійне поліпшення складу біогеоценозів, що якоюсь мірою зумовлює їх прогресивний розвиток. Жертва також бере активну участь в удосконаленні хижаків, сприяючи їх більшій пристосованості до тих змін, що виникають у жертви як захисні пристосування.

1. **Антропогенний вплив на навколишнє середовище.** Антропічним називається такий фактор, агентом якого є людина (безпосередньо або внаслідок своєї діяльності). Роль антропічного фактора весь час зростає. Дія людини на рослинні угруповання може бути прямою (безпосереднє споживання, вирощування в системі сільського господарства, використання рослинних ресурсів, інтродукція, пряме винищення тощо) та непрямою (деградація та позитивні зміни в фітоценозах, вимирання одних видів та розповсюдження інших внаслідок різних видів людської діяльності). За результатом вплив людини умовно поділяють на позитивний та негативний. Людина може навіть істотно змінювати ландшафт. Так, у країнах Середземномор’я, особливо в Греції, свійські тварини (вівці, кози) ще за античних часів винищували багату та різноманітну рослинність. Великих втрат зазнали ліси нашої планети, особливо Європи, Малої Азії, Північної Африки, Куби. Тепер загроза нависла над сельвою Південної Америки.
   Помітно впливають на рослинний світ різні хімічні сполуки, що потрапляють у біосферу внаслідок діяльності людини. Це в першу чергу відходи промисловості, мінеральні та органічні добрива, пестициди. Негативно на рослинні угруповання впливають також випробування ядерної зброї.

   Важливим фактором впливу людини на розповсюдження рослин є *інтродукція* (лат. introductio - введення). Інтродукція може бути свідомою та несвідомою. Свідомо людина ввозить в новий район цінні в господарському чи естетичному відношенні рослини. Треба зауважити, що більша частина культурних рослин вирощується далеко за межами природного поширення своїх диких предків. Інколи країна, куди інтродуковано рослини, стає для них другою батьківщиною. Так, батьківщина кофе – тропічна Африка, а какао – тропічна Америка. Тепер головний експортер кофе – Бразилія, а какао – Гана.

   Однією із форм антропогенного впливу є *акліматизація* – пристосування організмів до нових умов середовища (біоценозів), в яке вони здебільшого переносяться (свідомо чи випадково) людиною. Пристосування до нових умов відбувається під впливом природного або штучного добору в результаті зміни генетичної структури виду. Прикладом антропогенного впливу є акліматизація кролів у Австралії, яка згодом перетворилась у справжнє лихо. У 1859 р. в Австралію було завезено 24 кролі, які почали швидко розмножуватись і знищу вати пасовища. У 1950 р. було використано вірус міксоматозу для знищення кролів і почався процес відродження пасовищ.
   У наш час, коли так гостро стоїть питання охорони навколишнього середовища, людина повинна зважувати кожний свій крок, щоб антропічний вплив був тільки позитивним.