**Викладач: Лебедєв О. С.**

***Лекція 1***

***Вступ***

1. Міждисциплінарні зв’язки біології та екології.
2. Рівні організації біологічних систем та їхній взаємозв’язок.
3. Фундаментальні властивості живого.
4. Стратегія сталого розвитку природи і суспільства.

***Рекомендована література:***

1. *Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. заг. серед. освіти / В. І. Соболь. – Кам’янець-Подільський : Абетка, 2018. – 272 с. : іл. ISBN 978-966-682-401-4.*
2. *Барна І.В. Загальна біологія. Збірник задач. – Тернопіль: Видавництво «Підручники та посібники», 2008. – 736 с.*
3. *Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології.- К.; 1995.- 286 с.*
4. *Біологія / За ред. В.О.Мотузного. – К.: Вища школа, 1991 – 607 с.*
5. *Загальна біологія: Підруч. Для 10 кл. загальноосвітн. навч. закладів / М.Є. Кучеренко, Ю.Г. Вервес, П.Г. Балан. 2-ге вид. доопр. – К.: Генеза, 2004. – 160 с.*
6. *Загальна біологія: Підруч. Для 11 кл. загальноосвітн. навч. закладів / М.Є. Кучеренко, Ю.Г. Вервес, П.Г. Балан. 2-ге вид. доопр. – К.: Генеза, 2001. – 272 с.*
7. **Міждисциплінарні зв’язки біології та екології.**

Біологія — комплекс наук про живу природу («bios» означає «дім», «logos» — «наука»). Об’єктом досліджень біології є живі організми, їхня будова, процеси життєдіяльності, взаємозв’язки між собою та із середовищем існування, різноманітність та закономірності поширення по планеті тощо.

Завданням біології є всебічне вивчання всієї сукупності організмів (як сучасних, так і викопних).

Сучасна біологія є комплексною наукою. Біологічні науки можна класифікувати за напрямками досліджень.

1) Науки, що вивчають систематичні групи живих організмів:

• систематика (наука про класифікацію різних груп організмів);

• вірусологія (наука про віруси);

• мікробіологія (наука про мікроорганізми);

• мікологія (наука про гриби);

• ботаніка (наука про рослини);

• зоологія (наука про тварини);

• антропологія (наука про людину);

та їхні підрозділи: альгологія (вивчає водорості); бріологія (вивчає мохи); ентомологія (вивчає комах); іхтіологія (вивчає риб); герпетологія (вивчає плазунів); орнітологія (вивчає птахів) та інші.

2) Науки, що вивчають різні рівні організації живого:

• молекулярна біологія, біохімія (вивчають життя на молекулярному рівні);

• цитологія (на клітинному);

• гістологія (на тканинному);

• морфологія, анатомія (на органному);

• мікробіологія, ботаніка, зоологія (на організмовому);

• екологія, біогеографія (на біогеоценозному та біосферному).

3) За процесами життєдіяльності:

• біохімія (вивчає хімічний склад живих організмів та хімічні процеси, що в них відбуваються);

• біофізика (вивчає фізичні процеси в живих організмах);

• фізіологія (вивчає закономірності функціонування живих організмів й окремих їх структур);

• ембріологія (вивчає розвиток зародків);

• біологія розвитку (вивчає процеси онтогенезу — індивідуального розвитку організмів).

*Екологія як комплексна наука про екосистеми*

*Екологія* — наука про взаємодію живих організмів між собою та з навколишньою неорганічною природою; про зв’язки в екосистемах, яким підпорядковане існування організмів; про структуру і функціонування цих систем («oikos» означає «дім», «logos» — «наука»).

Об’єктом дослідження екології є екосистеми всіх рівнів та їхні елементи.

Предметом вивчення екології є умови та закономірності існування, формування і функціонування біологічних систем усіх рівнів (від окремого організму до біосфери в цілому) та їх взаємозв’язок із зовнішніми умовами, а також загальні закони розвитку екосистем різних ієрархічних рівнів.

**Завданнями сучасної екології є:**

• вивчення загального стану сучасної біосфери, причин і обсягів змін під впливом різних природних і антропогенних чинників;

• прогнозування динаміки стану екосистем і біосфери в часі та просторі;

• збереження здатності біосфери до саморегуляції та самовідновлення.

Сучасна загальна екологія має понад 50 напрямків (розділів і підрозділів), що об’єднані у два основні напрями: теоретична (класична) екологія та прикладна.

За рівнем і предметом досліджень існує поділ також на:

• аутекологію (вивчає взаємодію окремих особин або видів з навколишнім середовищем);

• демекологію (вивчає структуру і динаміку популяцій);

• синекологію (вивчає взаємовідносини популяцій, угруповань та екосистем із середовищем).

Крім того, існують спеціалізовані напрямки:

• палеоекологія (вивчає умови і середовище існування організмів минулих епох, а також їхні зміни в процесі історичного розвитку);

• основи біоіндикації (оцінка умов середовища за складом та чисельністю видів-індикаторів);

• екологічна токсикологія (вивчає дію токсичних речовин на екосистеми та їхній кругообіг у харчових ланцюгах);

• радіаційна екологія (досліджує особливості існування організмів під впливом природного та техногенного опромінення) та інші.

Прикладна екологія вивчає механізми руйнування біосфери, способи запобігання цьому та способи раціонального користування природними ресурсами. Її основними підрозділами є:

• геоекологія (ландшафтна екологія, геологічна екологія, екологічні аспекти функціонування атмо-, гідро- та літосфери);

• техноекологія (екологічні наслідки впливу промисловості, енергетики, будівництва, транспорту, сільського господарства, військової та космічної діяльності);

• соціоекологія (екологія людини, етнічна та демографічна екологія, екологічна освіта, культура, право, політика, менеджмент та ін.).

Також екологія може різнитися за об’єктами дослідження: екологія рослин, екологія тварин, екологія мікроорганізмів, екологія водних організмів тощо.

Залежно від середовища існування організмів: екологія суходолу, екологія океану, екологія прісних водойм, екологія високогір’я тощо.

1. **Рівні організації біологічних систем та їхній взаємозв’язок.**
2. Рівні організації живої матерії

а) молекулярний;

б) клітинний;

в) тканинний;

г) організмовий;

д) популяційно – видовий;

ґ) екосистемний;

е) біосферний.

Рівні організації живої матерії — ієрархічно супід­рядні рівні організації біосистем, що відобража­ють рівні їх ускладнення. Слід підкреслити, що побудова універсального списку рівнів біосистем неможлива. Виділяти окремий рівень організації доцільно в тому випадку, якщо на ньому виника­ють нові властивості, відсутні у систем нижчого рівня. Наприклад, феномен життя виникає на клі­тинному рівні, а потенційне безсмертя — на попу­ляційному. Під час дослідження різних об'єктів або різних аспектів їх функціонування можуть виділятися різні набори рівнів організації. На­приклад, в одноклітинних організмів клітинний і організмовий рівні збігаються. Під час вивчення проліферації (розмноження) клітин багатоклітин­ного рівня може виникнути необхідність виділен­ня окремих тканинного й органного рівнів, оскіль­ки для тканини й органу можуть бути характерні специфічні механізми регуляції досліджуваного процесу. Біосистеми різних рівнів можуть бути подібні у своїх істотних властивостях, наприклад принципах регуляції, важливих для їхнього існу­вання параметрів.

Розрізняють такі рівні організації живої ма­терії:

 а) Молекулярний: на молекулярному рівні відбуваються хімічні процеси й перетворення енергії, а також зберіга­ється, змінюється і реалізується спадкова інформа­ція. На молекулярному рівні існують елементарні біологічні системи, наприклад віруси. Цей рівень організації живої матерії досліджують молекуляр­на біологія, біохімія, генетика, вірусологія.

 б) Клітинний: клітинний рівень організації живої матерії характеризується тим, що в кожній клітині як одноклітинних, так і багатоклітинних організмів відбуваються обмін речовин і перетворення енер­гії, зберігається та реалізується спадкова інфор­мація. Клітини здатні до розмноження і передачі спадкової інформації дочірнім клітинам. Отже, клітина є елементарною одиницею будови, життє­діяльності та розвитку живої матерії. Клітинний рівень організації живої матерії вивчають цитоло­гія, гістологія, анатомія.

 в) Тканинний: тканинний рівень організації живого вивчає наука гістологія. Предметом гістології є вивченні структурно-функціональної організації різних типів тканин. Оскільки тканини утворюють органи, часто говорять про органо - тканинний рівень ор­ганізації живого, характерний тільки для багато­клітинних організмів.

г) Організмовий: у багатоклітинних організмів під час інди­відуального розвитку клітини спеціалізуються за будовою та виконуваними функціями, часто формуючи тканини. З тканин формуються органи. Різні органи взаємодіють між собою у складі певної системи органів (наприклад, травна система). Цим забезпечується функціонував цілісного організму як інтегрованої біологічні системи (в одноклітинних організмів організмовий рівень збігається з клітинним). Таке функціонування насамперед пов'язане зі здійсненням обміну речовин та перетворенням енергії, забезпечує сталість внутрішнього середовища. Організмовий рівень організації живої матерії вивчає багато наук, наприклад: ботаніка - об'єкт дослідження - рослини , зоологія - тварин, мікологія – гриби, бактеріологія – бактерії, анатомія – будова організмів, фізіологія – процеси життєдіяльності.

 д) Популяційно-видовий: усі живі організми належать до певних біологічних видів. Організми одного виду мають спільні особливості будови та процесів життєдіяльності екологічні вимоги до середовища існування. Вони здатні залишати плодючих нащадків. Особи одного виду об'єднують у групи — популяції, живуть на певних частинах території поширення певного виду. Популяції одного виду більш-менш відмежовані від інших. Популяції є не тільки елементарними одиницями виду, а й еволюції, оскільки в них відбуваються основні еволюційні процеси. Ці процеси здатні забезпечити формування нових видів, що підтримує біологічне різноманіт­тя нашої планети. Популяційно-видовий рівень організації характеризується високим біорізноманіттям. На нашій планеті існує майже 2,5 млн. видів бактерій, ціанобактерій, рослин, грибів, тварин.

 ґ) Екосистемний або біогеоценотичний: популяції різних видів, які населяють спільну територію, взаємодіють між собою та з чинника­ми неживої природи, входять до складу надвидових біологічних систем — екосистем. Екосистеми, які охоплюють територію з подібними фізико-кліматичними умовами, називають також біогеоценозами. Біогеоценози здатні до самовідтворен­ня. Для них характерні постійні потоки енергії між популяціями різних видів, а також постійний обмін речовиною між живою та неживою частина­ми біогеоценозів, тобто кругообіг речовин.

 е) Біосферний: окремі екосистеми нашої планети разом утво­рюють біосферу — частину оболонок Землі, на­селену живими організмами. Біосфера становить єдину глобальну екосистему нашої планети. Біосферний рівень організації живої матерії характе­ризується глобальним кругообігом речовин і по­токами енергії, які забезпечують функціонування біосфери. Надорганізмові рівні організації живої матерії — популяції, екосистеми та біосферу в ці­лому — вивчає екологія.

 Основні методи досліджень.

Біологія, як і будь-яка наука, має свої наукові методи досліджень. Тобто ці методи являють со­бою набір прийомів та операцій для побудови сис­теми наукових знань.

1. Описовий метод — його використовували ще на перших етапах розвитку. Полягає у спостере­женні за біологічними об'єктами та явищами, їх детальному описуванні. Це первинний збір загальної інформації про об'єкт дослідження.
2. Моніторинг — це система постійного спостере­ження за станом і перебігом процесів певного живого організму, екосистеми чи всієї біо­сфери.
3. Порівняльний метод — виявляє відмінності та схожість між біологічними об'єктами та яви­щами.
4. Історичний метод — дозволяє на основі даних про сучасний організм і його минуле відстежити процес його розвитку.
5. Експериментальний метод — створення штуч­них ситуацій для виявлення певних власти­востей живих організмів. Експеримент може бути польовим, коли піддослідні організми чи явища перебувають у своїх природних умовах, і лабораторним. У наш час лабораторні дослі­дження та експерименти сягнули нових висот в усіх наукових галузях.
6. Моделювання — вища форма експерименту. Полягає у відтворенні ознак досліджуваного об'єкта на моделі для подальших досліджень.
7. Статистичний метод — математична обробка результатів дослідження для перевірки його вірогідності.

**3.Фундаментальні властивості живого.**

Організація біосистем пов’язана з внутрішньою впорядкованістю структури й процесів, для підтримання якої усі живі системи можуть вивільняти, перетворювати й використовувати енергію ззовні. Крім того, живе здатне не лише підтримувати, а й збільшувати свої енергетичні запаси. Як відзначав відомий біо хімік В. О. Енгельгардт (1894–1984), саме «у здатності живого створювати порядок із хаотичного теплового руху молекул полягає найглибша, корінна відмінність живого від неживого». Проявами цієї найзагальнішої властивості живого є всі інші ознаки біосистем, що відрізняють їх від фізичних чи хімічних систем.

Усі біосистеми є відкритими, тому що постійно обмінюються із середовищем речовинами, енергією та інформацією, а в закритих неживих систем такого обміну не відбувається. Так, рослинний організм отримує із середовища світлову, звукову, хімічну інформацію, поживні речовини, сонячну енергію, а віддає в середовище кисень, воду, тепло. Будь-якій біосистемі властиві механізми саморегуляції, що забезпечує їхню впорядкованість й стійкість у часі. Саморегуляція біосистем виявляється у здатності підтримувати динамічну сталість свого внутрішнього стану (гомеостаз). Механізми саморегуляції дуже різноманітні у біосистемах, вони забезпечують функцію керування відповідно до умов довкілля і виявляються на всіх рівнях організації життя.

Наприклад, концентрація речовин у клітинах регулюється наявністю та змінною активністю ферментів, у організмів досліджено гуморальні, нервові та імунні механізми регуляції, на рівні популяції описано механізми регуляції чисельності та ін. Чим складнішою є структура біосистеми, тим різноманітнішими будуть механізми регуляції і тим стійкішою вона буде до впливу навколишнього середовища.

Ще однією важливою особливістю біосистем є здатність до самовідтворення собі подібних. Ця властивість є фундаментальною, оскільки забезпечує наступність життя на Землі. «Omne vivum ex vivo» («Все живе від живого»), як зазначив ще в XVII ст. італійський лікар і натураліст Франческо Реді (1626– 1697). Саме він вперше в історії біології здійснив експерименти, що спростовують уявлення про самозародження життя (вважалось, що риби могли виникати з мулу, черви – з ґрунту, мухи – з м’яса і т. ін.). На молекулярному рівні самовідтворення відбувається на основі матричного синтезу ДНК, РНК й білків, клітини відтворюють собі подібних шляхом поділу, організми розмножуються нестатевим чи статевим способом, відтворення популяцій забезпечується розмноженням організмів та їхньою здатністю до розселення.

Усі біосистеми здатні зберігати своє існування в межах певного кінцевого періоду завдяки процесам самооновлення, що спрямовані на утворення нових чи відновлення пошкоджених складників (компонентів). Так, пошкоджена ДНК може бути відновлена через механізми репарації, нові мітохондрії чи пластиди утворюються шляхом поділу, відновлення клітин чи органів забезпечує регенерація, оновлення організмів здійснюється за допомогою стовбурових клітин, а само оновлення екосистем – у результаті сукцесій. *Отже, біологічні системи – це відкриті впорядковані системи, здатні до саморегуляції, самовідтворення та самооновлення внаслідок постійного потоку речовин, енергії та інформації.*

Якими є описові структурно­функціональні ознаки живого?

Життя – це особлива форма існування матерії, що відрізняється від неживої природи особливостями структури та процесів. У біології існують різні формулювання, в яких життя визначається субстратом (субстратний підхід) або розглядається як сукупність специфічних процесів (функціональний підхід). «Життя – це спосіб існування білкових тіл, суттєвим моментом якого є постійний обмін речовин з навколишньою природою» (Ф. Енгельс). «Живі тіла, які існують на Землі, являють собою відкриті, саморегулювальні та самовідтворювальні системи, що побудовані з біополімерів – білків і нуклеїнових кислот» (М. В. Волькенштейн). «Життя – це глобальна планетарна самовпорядкована, енергетично та інформаційно відкрита система, що являє собою велике розмаїття форм єдиної у фізико-хімічному відношенні живої речовини» (В. І. Вернадський). «Життя є формою існування біополімерних тіл (систем), здатних до самореплікації в умовах постійного обміну речовинами й енергією з навколишнім середовищем» (В. І. Гольданський). «Життя – це активна властивість живої матерії, що відбувається із витратами енергії на підтримання й відтворення специфічної структури» (Б. М. Мед ніков). Проблема пізнання суті життя є найголовнішою проблемою не лише біології. Науковці наводять різні тлумачення поняття «життя» й виокремлюють різні особливості феномену життя.

1. **Стратегія сталого розвитку природи і суспільства.**

Навколишнє середовище, або довкілля, – це частина природи, що оточує людину, підтримує її існування, створює умови для діяльності й суспільних відносин, безпосередньо впливає на її життя і здоров'я. Поняття «природа» і «навколишнє середовище» дуже подібні, але перше є значно ширшим. Навколишнім середовищем називають ту частину природи, з якою людина взаємодіє у своєму житті й виробничій діяльності.

Навколишнє середовище складається з двох взаємо залежних частин: природної і штучної. Природним компонентом є планета Земля з її різноманітними оболонками – атмосферою, гідросферою, літосферою та біосферою.

Суспільну частину середовища життя людини становлять су спільство і суспільні відносини, що утворюють штучний компонент довкілля. Науковці виокремлюють два основні аспекти у вивченні відносин людини з навколишнім середовищем.

По-перше, досліджують всю сукупність впливів, що чинять на людину середовище і різні чинники довкілля.

 По-друге, вивчають адаптації людини і людських спільнот до навколишнього середовища. Сьогодні всі проблеми навколишнього середовища є предметом нової науки під назвою енвайронментологія (від англ. environment – навколишнє середовище, довкілля). Ця наука має виражений прикладний (практичний) характер, а традиційна екологія є її теоретичною основою.

Методологічними засадами енвайронментології слугують наукова теорія природокористування, вчення про охорону природи та сучасна концепція збалансованого розвитку природи й суспільства. *Отже, навколишнє середовище є частиною природи і має природний та штучний компоненти. У чому суть стратегії сталого розвитку природи й суспільства? Сталий розвиток природи й суспільства (англ. Sustainable development) – розвиток суспільства, за якого економічне зростання, матеріальне виробництво і споживання відбуваються в межах, що їх визначає здатність екосистем до самовідновлення. Термін «сталий (збалансований) розвиток» з’явився у 1980 р. у документі «Всесвітня стратегія охорони природи» (ВСОП), підготовленому*

 Міжнародним союзом охорони природи і природних ресурсів (МСОП). Ця стратегія містила принципово нове положення: ЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИРОДИ НЕРОЗРИВНО ПОВ’ЯЗАНЕ З ПИТАННЯМИ РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА. Автором інноваційної економічної теорії сталого розвитку, висвітленої в монографії «Поза зростанням: Економічна теорія сталого розвитку», є провідний дослідник економічних аспектів забруднення довкілля Герман Дейлі. Тео рія сталого розвитку є альтернативою концепції екстенсивного економічного зростання, що ігнорує екологічні небезпеки. Сталий розвиток – це доволі складна конструкція, яка полягає в збалансованому розвитку трьох компонентів: економічного, соціального та екологічного. Не можна говорити про сталий розвиток, розглядаючи лише один із компонентів.

Ділянка перетину кіл і є зоною сталого розвитку. Концепція сталого розвитку ґрунтується на таких п'яти принципах.

1. Людство може надати розвитку суспільства сталого характеру, щоб він відповідав потребам людей сучасного й майбутніх поколінь.

2. Обмеження, що існують у галузі експлуатації природних ресурсів, пов'язані із сучасним рівнем розвитку техніки і соціальної організації, а також із здатністю біосфери до самовідновлення.

3. Необхідно задовольнити елементарні потреби всіх людей і надати їм можливість реалізувати свої надії на благополучне життя.

4. Необхідно, щоб використання природних ресурсів відповідало екологічним можливостям планети, зокрема виробництво енергії.

5. Темпи росту кількості населення мають відповідати виробничому потенціалу біосфери, який у сучасних умовах швидко змінюється.

В основі стійкого розвитку лежить перехід до «зеленої» економіки. «Зелена» економіка – це економіка, яка раціонально використовує природні ресурси, зберігає екосистеми і біорізноманіття та забезпечує при цьому зростання рівнів доходів і зайнятості. Це «низькокарбонова» економіка, економіка з мінімальним використанням вуглеводневих ресурсів, економіка з низькою енергоємністю. В умовах ресурсної та енергетичної залежності України саме поступова заміна «коричневої» індустріальної економіки на нову «зелену» уможливлює забезпечення

 національної безпеки держави в найближчі десятиріччя. Передбачено упровадження Іл. 4. Триєдина концепція сталого розвитку Довкілля Економіка Соціум Зносний Стійкий Справедливий Життє- здатний Іл. 5. Символи пріоритетних напрямів «зеленої» економіки в Україні таких інструментів «зеленої» економіки, як «зелені» технології, «зелений» транспорт, «зелене» будівництво, «зелені» закупівлі, «зелена» енергетика та ін.

*Отже, як сформульовано у звіті Комісії ООН, «збалансований розвиток природи й суспільства – це розвиток, що задовольняє потреби нинішніх поколінь і не загрожує можливості наступних поколінь реалізовувати свої потреби».*

У чому полягає необхідність оновленої системи цінностей щодо природи? Основною причиною екологічної кризи у відносинах людини й природи є не збільшення населення, не розвиток промисловості, не наші економічні або політичні системи, а СИСТЕМА ЦІННОСТЕЙ, що визначають ставлення людини до того, що її оточує, до природи. Основними цінностями, що визначають ставлення людини до природи, є економічна, пізнавальна, естетична, етична та ін.

Вивченням цінностей природи й оцінювання людиною значення природи, що мотивує її поведінку, займається екологічна етика. Це вчення про принципи й проблеми моральних взаємовідносин людини з природою й суспільством. Засновниками цієї системи поглядів, яку ще називають етикою Землі, є американський еколог О. Леопольд (1887–1948) і німецький лікар, місіонер, музикант, лауреат Нобелівської премії миру А. Швейцер (1875–1965). На відміну від біоетики, що досліджує моральне ставлення людини до життя, екологічна етика вивчає моральні стосунки людини й природи взагалі – живої й неживої. Основою сучасної екологічної етики є взаємодоповнювальні й рівнозначні світоглядні концепції – біоцентризм й екоцентризм.

Суб’єктами в цих концепціях є організми, види живих істот та екосистеми. О. Леопольд виокремив такі принципи екологічної етики:

1) принцип збереження природи;

2) принцип збереження біорізноманіття;

3) принцип цілісності природи;

4) принцип поваги до природи;

5) принцип відповідальності.

Основними завданнями сучасної екологічної етики є: перебудова моральної свідомості людини, виховання любові й співчуття до природи, формування відповідальності людини за стан природи, формування рівноправного співіснування людини й природи.

*Отже, природу врятувати зможе тільки створення нової ціннісної системи, заснованої на високому оцінюванні внутрішніх і зовнішніх цінностей природи, використання яких не спричинить загибелі природи.*