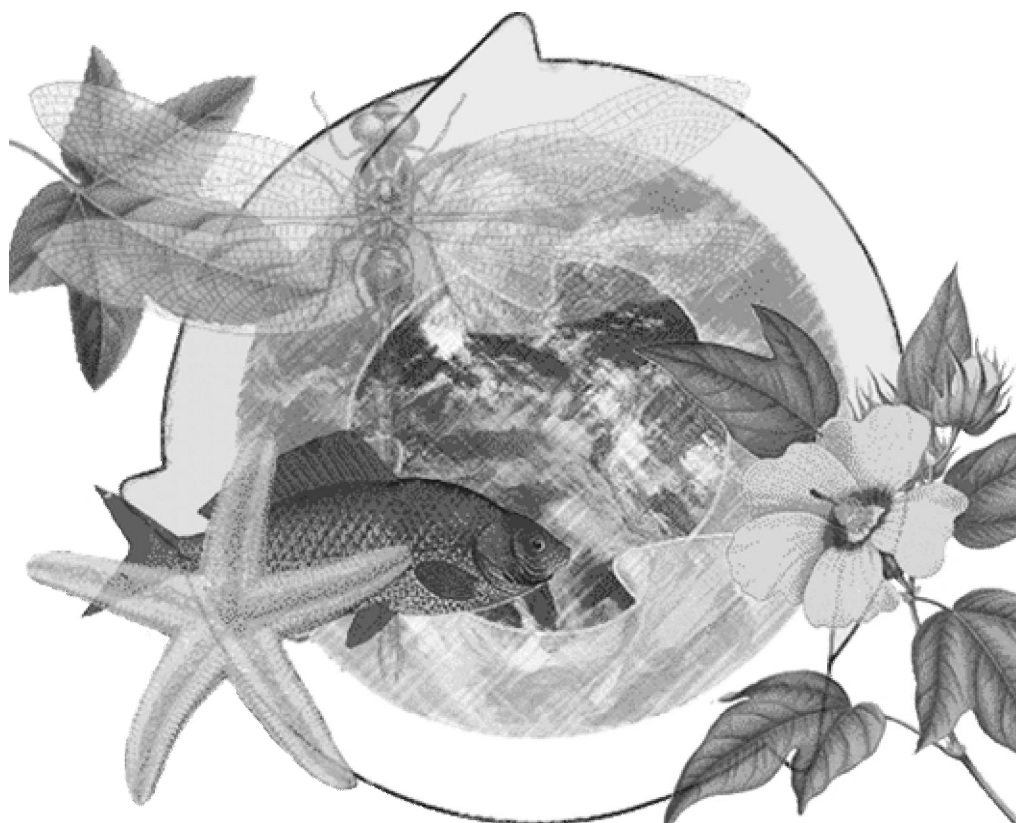


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет ТВШТСБ
Кафедра генетики, годівлі тварин та біотехнології

ЕКОЛОГІЯ В ТВАРИННИЦТВІ

**Методичні рекомендації для виконання лабораторно-практичних
занять для здобувачів вищої освіти СВО «Бакалавр»
спеціальності 204 – «ТВШТ»**



Миколаїв - 2019

УДК 577.4
Е-40

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету ТВППТСБ Миколаївського національного аграрного університету від 21.11.2019 р., протокол № 4.

Укладач:

С.С. Крамаренко – д-р біол. наук, професор, професор кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету.

Рецензенти:

О.В. Жуков – д-р біол. наук, доцент, професор кафедри зоології та екології Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара;

Є.В. Баркарь – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології Миколаївського НАУ.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Вступ | 4 |
| Модуль 1. Ауतेкологія (екологія особини) | |
| Лабораторна робота № 1-2. Екологія: Мета, завдання, структура та основні принципи екології | 5 |
| Лабораторна робота № 3-4. Біосфера: її структура та властивості | 6 |
| Лабораторна робота № 5-6. Екологічні фактори | 8 |
| Модуль 2. Демекологія (екологія популяції) | |
| Лабораторна робота № 7-8. Популяція: її властивості та функції | 10 |
| Лабораторна робота № 9-10. Структура популяції | 12 |
| Лабораторна робота № 11-12. Динаміка популяції | 13 |
| Модуль 3. Синекологія (екологія угруповань) | |
| Лабораторна робота № 13-14. Біоценоз та біогеоценоз | 15 |
| Лабораторна робота № 15-16. Трофічна структура біоценозу | 16 |
| Лабораторна робота № 17-18. Хронологічна структура біоценозу | 17 |
| Модуль 4. Прикладна екологія | |
| Лабораторна робота № 19-21. Фактори деградації біосфери. Головні принципи охорони довкілля | 19 |
| Список використаної та рекомендованої літератури | 22 |

ВСТУП

Нині, коли на всій планеті під впливом людини відбулися помітні зміни як живої, так і неживої природи, дедалі більшого значення набуває гармонійна взаємодія суспільства і природного довкілля, оскільки людина отримує від природи все необхідне для життя: енергію, продукти харчування, матеріали, черпає в ній емоційну й естетичну наснагу. Тому вкрай необхідна не лише чітка стратегія охорони природного середовища та посилення контролю за природокористуванням, але й добре продумана система екологічної освіти.

Екологія – відносно молода біологічна наука. Ще не так давно нею цікавилось невелике коло спеціалістів. Останніми десятиріччями вона почала швидко розвиватись. Цьому сприяла необхідність вирішення таких важливих проблем сучасності, як раціональне використання природних ресурсів, профілактика забруднення середовища промисловими відходами та транспортом, запобігання знищення природних угруповань, збереження генофонду рослинного і тваринного світу.

Для сучасної людини знання основ екології не менш важливе, ніж основ фізики, хімії, математики. Екологізація виробництва – один з провідних напрямів науково-технічної революції, покликаної не тільки забезпечити узгоджене функціонування природних і технічних систем, а й значно підвищити ефективність останніх. Таким чином, екологія все більше набуває особливостей прикладної науки.

Екологія розглядає закономірності процесів та явищ на таких рівнях організації живого в природі, як організмівий, популяційний та угруповань організмів. Велика увага приділяється процесам біологічних кругообігів речовин і енергії, що становить матеріальну основу біосфери. *Екологія вивчає взаємозв'язки організмів і надорганізмівих систем із навколишнім середовищем і між собою, узагальнює впливи екологічних факторів на живі організми та їх угруповання, а також вплив останніх на окремі фактори навколишнього середовища.*

Дисципліна “Екологія в тваринництві”, що викладається на факультеті ТВПШТСБ студентами II-го курсу освітньої спеціальності 204 – “ТВПШТ”, складається із чотирьох модулів. Три з них відповідають рівням організації живої речовини та структурі сучасної екології: аутокологія, демекоелогія та синекоелогія. Окремо виділено модуль “Прикладна екологія”, в якому розглядаються питання охорони навколишнього середовища та викладені основні напрями розвитку екологічних знань.

При вивченні курсу “Екології в тваринництві”, підготовці до лабораторно-практичних занять та написання рефератів рекомендується використовувати літературу, перелік якої наведено в кінці методичних рекомендацій.

Лабораторна робота № 1-2

Тема: Екологія: Мета, завдання, структура та основні принципи екології

Мета: Ознайомитися зі структурою сучасної екології, її місцем у системі біологічних наук та роллю у охороні навколишнього середовища

Ключові слова:

Екологія. Історія розвитку та формування екології. Об'єкт екології. Основний предмет екології. Мета екології.

Основні завдання сучасної екології.

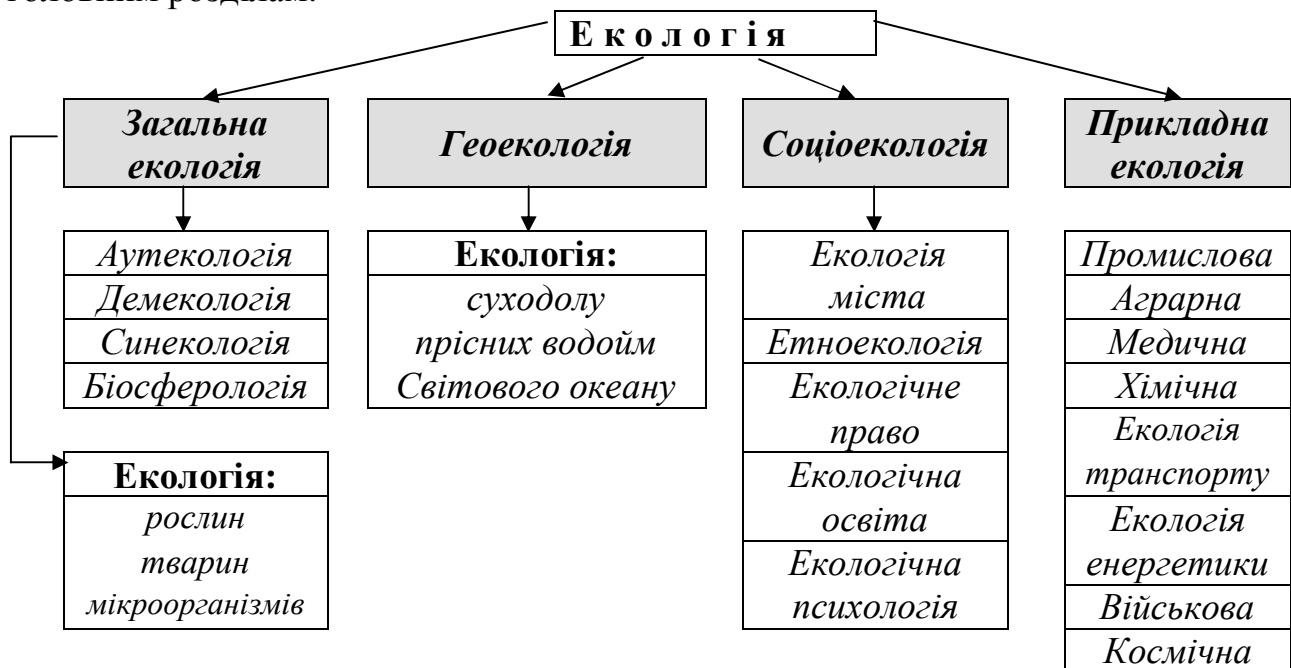
Структура екології: аутоекологія, демоекологія та синоекологія. Біосферологія. Загальна та спеціальна екологія.

Прикладна екологія та її галузі. Агроекологія. Геоекологія.

Закони екології (Б. Коммонер, 1974).

З а в д а н н я:

1. Зобразить у зошитах структуру сучасної екології та дайте визначення її головним розділам.



2. Запишіть у зошитах мету, об'єкт та завдання сучасної екології.

3. Дайте пояснення екологічним законам Баррі Коммонера.

Питання для самоперевірки:

1. Що означає термін екологія?

2. Що вивчає екологія?
3. Які Ви знаєте основні завдання екології?
4. Які розділи екології Ви знаєте?
5. В чому суть екологічних законів Б.Коммонера?

Теми рефератів:

1. Найголовніші екологічні закони, правила та принципи.
2. Методи дослідження в екології.
3. Історія розвитку екології.
4. Екологічний стан в Україні.
5. Екологічні проблеми сучасності.

Лабораторна робота № 3-4

Тема: Біосфера: її структура та властивості

Мета: Ознайомитися зі структурою біосфери, принципами її сталого функціонування та біогеохімічними функціями живої речовини

Ключові слова:

Умови появи, розвитку та існування життя (Л. Лафлер, 1941).

Геосфери та її екологічна характеристика.

Літосфера. Структура літосфери. Земна кора. Головні породи земної кори. Основні елементи земної кори. Біогенне походження земної кори.

Гідросфера. Основні елементи гідросфери. Світовий океан як унікальна природна система. Хімічний склад морської води. Течії та їх вплив на клімат Землі.

Атмосфера. Роль атмосфери в підтриманні життя. Озоновий шар. Склад атмосфери. Структура атмосфери: тропосфера, стратосфера, мезосфера, іоносфера та екзосфера.

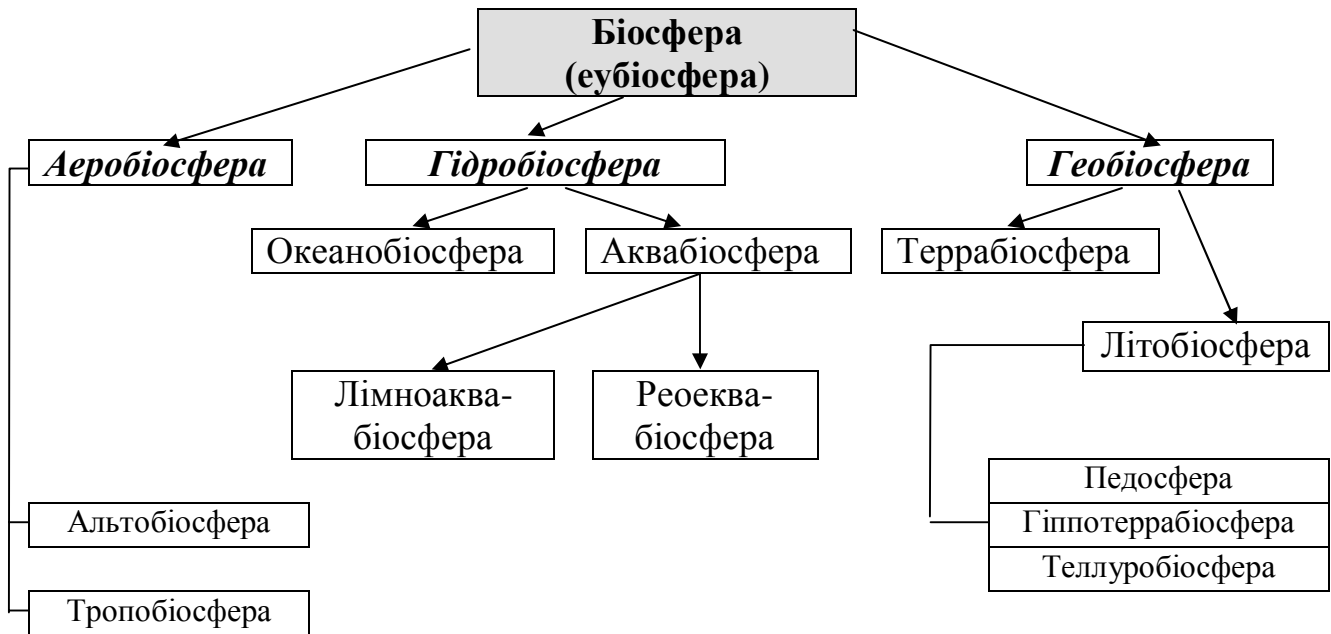
Біосфера та її структура. Властивості біосфери.

Типи речовини в біосфері за В.І. Вернадським. Жива речовина. Властивості живої речовини.

Основні біогеохімічні функції живої речовини.

З а в д а н н я :

1. Зобразить у зошитах горизонтальну структуру біосфери та в словниках дайте визначення її головним складовим:



2. У графічній формі зобразить розподіл фітомаси на суходолі та біомаси зоопланкtonу в поверхневому шарі Світового океану на одиницю площі відповідно до географічних поясів:

| Географічний пояс | Фітомаса (тис. т / км ²) | Біомаса зоопланкtonу (т/ км ²) |
|-----------------------------|---|---|
| Арктичний | 1,8 | 5,1 |
| Субарктичний | 7,3 | |
| Північний помірний | 16,2 | 28,1 |
| Північний субтропічний | 23,4 | 10,1 |
| Північний тропічний | 8,1 | 8,3 |
| Північний субекваторіальний | 33,5 | |
| Екваторіальний | 69,8 | 13,3 |
| Південний субекваторіальний | 28,9 | |
| Південний тропічний | 18,5 | 8,0 |
| Південний субтропічний | 9,6 | 6,9 |
| Південний помірний | 15,2 | 8,5 |
| Субантарктичний | 18,2 | 9,2 |
| Антарктичний | 0 | 7,0 |

Охарактеризуйте особливості розподілу живої речовини на суходолі та у Світовому океані.

3. Фітосфера та зоосфера характеризуються наступними характеристиками:

| Показники | Фітосфера | Зоосфера |
|----------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Об'єм | 280 млн. куб. км. | 1400 млн. куб. км. |
| Біомаса | $2,4 \cdot 10^{12}$ т | $0,02 \cdot 10^{12}$ т |
| Середня щільність живої речовини | | |
| Кількість видів | 500 000 | 1 500 000 |
| Середня маса 1 виду | | |

Розрахуйте середню щільність та середню масу 1 особини видів – представників фітосфери та зоосфери.

В чому головні відмінності розповсюдження, структури та функціонування фіто- та зоосфери? Чому при трикратному перевищенні по чисельності видів, біомаса зоосфери у 100 разів менше біомаси фітосфери?

Питання для самоперевірки:

1. В яких умовах середовища може з'явитися та існувати життя?
2. Наведіть екологічні характеристики геосфер.
3. Які компоненти входять до складу біосфери?
4. Де проходять межі існування біосфери?
5. Які характерні властивості біосфери?
6. Що таке жива речовина та її головні властивості?
7. Які головні біогеохімічні функції живої речовини?

Теми рефератів:

1. Еволюція та сучасні уявлення про біосферу.
2. Вертикальна та горизонтальна структура біосфери.
3. Основні екосистеми біосфери.
4. Геохімічне середовище і геохімія живих організмів.
5. Кругообіг води.
6. Кругообіг вуглецю.
7. Кругообіг азоту.
8. Кругообіг сірки.
9. Кругообіг фосфору.
10. В.І. Вернадський та уявлення про ноосферу.

Лабораторна робота № 5-6

Тема: Екологічні фактори

Мета: Ознайомитися з різними класифікаціями екологічних факторів, вміти визначити лімітуючі фактори та зону екологічної толерантності

Зобразіть екологічні ніші цих двох організмів у графічній формі. Який з них є більш стенобіонтним? Розрахуйте індекс перетинання екологічних ніш для даного прикладу за формулою:

$$I = \frac{\sum(p_1 \cdot p_2)}{\sqrt{\sum p_1^2 \cdot \sum p_2^2}}$$

Питання для самоперевірки:

1. Які особливості зв'язку між організмом та середовищем?
2. Які є типи екологічних систем та екологічних взаємодій?
3. Що таке екологічний фактор?
4. Які вам відомі класифікації екологічних факторів?
5. Які головні компоненти зони екологічної толерантності?
6. Що таке екологічна ніша? Яке визначення має принцип Гаузе?
7. Що таке принцип мінімуму Ю. Лібіха? Які фактори називають лімітуючими?

Теми рефератів:

1. Клімат та головні кліматичні фактори (світло, температура, повітря).
2. Фактори водного середовища.
3. Едафічні фактори.

Лабораторна робота № 7-8

Тема: Популяція: її властивості та функції

Мета: Ознайомитися з властивостями, функціями та ієрархією популяцій

Ключові слова:

Демекологія та її завдання.

Популяція. Умови формування та існування популяцій. Ієрархія популяцій (М.Н. Наумов, 1963).

Властивості популяції: біологічні та групові.

Типи популяцій (В.М. Беклемішев, 1960).

Головні характеристики популяції. Ареал, чисельність та щільність популяції. Середня та зважена щільність.

Структура популяції. Просторова структура популяції та її біологічне значення. Типи просторового розподілу особин у популяції: випадковий, рівномірний та груповий.

Агрегація особин та її причини. “Груповий ефект”. Принцип В. Оллі.

З а в д а н н я:

1. При дослідженні поля на заселеність звичайним буряковим довгоносом в 50 ґрунтових пробах було виявлено наступну кількість комах (особин) - n_i :

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|----|---|
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 4 | 7 | 10 | 13 | 4 | 1 | 2 | 7 | 5 | 3 | 6 | 10 | 8 | 9 | 7 | 10 | 3 |
| 5 | 3 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 | 12 | 8 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 2 | 6 | 10 | 9 |
| 4 | 6 | 5 | 9 | 7 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Зобразить у вигляді гістограми розподіл комах за чисельністю у пробах.

Необхідно визначити середню щільність довгоносика за формулою:

$$D = \frac{\sum n_i}{N}, \text{ де } n_i \text{ – кількість особин у кожній пробі, } N \text{ – загальна кількість проб.}$$

2. В одному озері було відловлено 250 судаків, кожний з яких було помічено. Через місяць знов було відловлено 120 рибин, з яких 40 мали мітки. Яка загальна чисельність судаків у цьому озері?

Для розрахунку використайте формулу Бейлі: $N = \frac{M(n+1)}{m+1}$, де M – кількість організмів, що відловлено у перший раз та мічених, n – кількість організмів, що відловлено вдруге, а m – кількість серед них мічених.

Помилка отриманої величини складає: $SE_N = \sqrt{\frac{M^2(n+1)(n-m)}{(m+1)^2(m+2)}}$.

3. Визначить тип просторового розподілу бурякового довгоносика із завдання 1 на підставі індексу Одуми: $I_O = \frac{S^2}{D}$, де $S^2 = \frac{\sum (n_i - D)^2}{N-1}$.

(Враховуйте, що якщо $I_O < 1$, то особини розподілені у популяції рівномірно, якщо $I_O > 1$ — групами і, нарешті, якщо $I_O = 1$, то особини розподілені випадковим чином.)

Питання для самоперевірки:

1. Що таке популяція з екологічної точки зору та які головні типи популяцій виділяються?
2. Яку ієрархію мають популяції?
3. Які властивості притаманні популяції?
4. Що таке ареал популяції, її чисельність та щільність?
5. Що таке просторова структура популяції та які типи просторової структури вам відомі?
6. В чому причина формування агрегацій та що таке принцип В. Оллі?

Лабораторна робота № 9-10

Тема: Структура популяції

Мета: Ознайомитися з особливостями статевої та вікової структури популяції

Ключові слова:

Типи розмноження та їх переваги. Статеве розмноження. Гонохоризм та гермафродитизм. Екологічні переваги згермафродитизму.

Статева структура популяції та її типи: первинна, вторинна та третинна.

Типи схрещування та їх екологічне значення: поліандрія, полігінія, проміскуїтет, моногамія.

Репродуктивні стратегії (ЛаМонт Коул, 1954): ітеропарія та семелорарія.

Вікова структура популяції. Моно- та поліциклічні популяції. Вікові групи: передрепродуктивна, репродуктивна та пострепродуктивна.

Основні типи вікової структури популяції (Ф. Боденхеймер, 1938).

Народжуваність: максимальна та екологічна. Абсолютна та зважена.

Смертність: екологічна та мінімальна. Вживаність. Криві вживаності.

З а в д а н н я :

1. В таблиці наведено чисельність особин крапчастого ховраха різних вікових груп. Чому дорівнює вторинне та третинне співвідношення статей? Відповідає ли статевий розподіл різновікових тварин рівномірному?

Перевірка відповідності статевого розподілу рівномірному проводиться з використанням критерію Хі-квадрат Пірсона: $\chi^2 = \sum \frac{(\Phi - T)^2}{T}$, де Φ – фактичні частоти, T – теоретичні. Статевий розподіл вважається нерівномірним, якщо значення критерію переважатиме 3,84.

| Стать | Вікові класи (роки) | | | | | |
|--------|---------------------|----|----|----------------|---|---|
| | новонароджені | 1 | 2 | статеві стиглі | | |
| | | | | 3 | 4 | 5 |
| Самці | 157 | 54 | 27 | 15 | 7 | 6 |
| Самиці | 149 | 62 | 24 | 19 | 5 | 4 |

2. Побудуйте гістограми вікового розподілу (на одному графіку й для самиць, й для самців) для даних з таблиці. До якого типу можна віднести ці вікові розподіли за класифікацією Ф.Боденхеймера?

3. Розрахуйте показники вживаності для самців й для самиць ховраха та побудуйте для них (на одному графіку) криві вживаності. Який тип вживаності вони мають?

Абсолютна вікова виживаність розраховується за формулою: $l_x = \frac{n_x}{n_0}$, де n_x – кількість особин віку x , n_0 – кількість новонароджених особин.

Питання для самоперевірки:

1. Які вам відомі типи розмноження та які переваги вони мають?
2. Що таке статева структура популяції та які її типи?
3. Які типи схрещування у тварин вам відомі?
4. Що таке репродуктивна стратегія? Які вам відомі типи репродуктивної стратегії?
5. Що таке вікова структура популяція та чим вона визначається?
6. Які з екологічної точки зору можна виділити вікові групи в популяції?
7. Що таке народжуваність та які типи народжуваності вам відомі?
8. Що таке смертність? Які є типи смертності?
9. Що таке виживаність? Які типи кривих виживаності вам відомі?

Лабораторна робота № 11-12

Тема: Динаміка популяції

Мета: Ознайомитися з типами росту чисельності популяції та теорією життєвих циклів

Ключові слова:

Ріст популяції. Швидкість росту чисельності популяції. Динаміка чисельності популяції та її головні фази.

Типи росту чисельності популяції. Експоненціальний тип росту чисельності популяції. Коефіцієнт миттєвого росту чисельності популяції (мальтузіанський параметр). Біотичний потенціал Чемпена (1928).

Логістичний тип росту чисельності популяції. Рівняння Ферхюльста-Перла. Ємність середовища.

Основні типи коливання чисельності: сезонні та річні флуктуації. Циклічність динаміки чисельності та її причини.

Фактори середовища, що впливають на народжуваність та смертність: фактори, які не залежать від щільності та фактори, які залежать від щільності популяції.

Динаміка чисельності популяції: опортуністичні та рівноважні популяції. Характеристики r-видів та K-видів (Мак-Артур, Уїлсон, 1967).

З а в д а н н я:

1. В 1937 р. на острів Протекшн (поблизу узбережжя штату Вашингтон) було завезено два самці та шість самиць звичайних фазанів. Протягом шості наступних років ця популяція зростала й її чисельність:

| Рік | Порядковий номер року (t) | Чисельність (N_t) | $\ln N_t$ |
|------|-------------------------------|-----------------------|-----------|
| 1937 | 0 | 8 | 2,08 |
| 1938 | 1 | 30 | 3,40 |
| 1939 | 2 | 81 | 4,39 |
| 1940 | 3 | 282 | 5,64 |
| 1941 | 4 | 641 | 6,46 |
| 1942 | 5 | 1194 | 7,09 |
| 1943 | 6 | 1898 | 7,55 |

Зобразіть на графіку динаміку чисельності цієї популяції. Який тип росту чисельності має місце в цьому випадку?

Визначте показник миттєвої швидкості росту цієї популяції (мальтузіанський параметр) за формулою:

$$r = \frac{n \sum (t \ln N_t) - \sum \ln N_t \sum t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}.$$

На що вказує поступове зниження з року в рік коефіцієнту збільшення чисельності? Чи можна вважати, що наприкінці експерименту в популяції фазанів відчувається негативний вплив перенаселеності?

2. Наведіть приклади 10 видів організмів (зі всіх царств природи), що мають K -стратегію життєвого циклу та 10 видів організмів, що мають r -стратегію життєвого циклу:

| K -види | r -види |
|-----------|-----------|
| | |

Питання для самоперевірки:

1. Що таке швидкість росту популяції та чим вона визначається?
2. Які вам відомі типи росту чисельності популяції?
3. Що таке біотичний потенціал?
4. Що таке ємність середовища?
5. Які вам відомі типи флуктуації чисельності?
6. Які фактори можуть обумовлювати циклічні коливання чисельності?
7. Які типи популяцій за характером динаміки чисельності вам відомі?
8. Які характерні властивості притаманні r -видам?
9. Які характерні властивості притаманні K -видам?

Лабораторна робота № 13-14

Тема: Біоценоз та біогеоценоз

Мета: Ознайомитися з особливостями функціонування та структурою біоценозу та біогеоценозу

Ключові слова:

Історія розвитку вчення про біоценоз (К. Мьобіус, 1877).

Біоценоз та біогеоценоз. Структура біогеоценозу (В.М. Сукачов, 1972).

Межі елементарного біогеоценозу. Ієрархія біогеоценозів.

Критерії біоценозу. Основні характеристики біоценозу (за П. Трояном).

Вертикальна структура біоценозу. Ярусність та її екологічне значення. Ярус. Основні яруси біоценозу.

Горизонтальна структура біоценозу. Мозаїчність та її причини. Екотон та її властивості.

Видова структура біоценозу. Видове розмаїття та методи його аналізу. Угруповання та принципи виділення угруповань у біоценозі.

З а в д а н н я:

1. В таблиці наведено видовий склад та чисельність птахів (середня кількість особин на 1км маршруту) у двох біоценозах:

| № пп | Вид | Біоценоз А | Біоценоз Б | № пп | Вид | Біоценоз А | Біоценоз Б |
|------|---------------------|------------|------------|------|--------------------|------------|------------|
| 1 | Жайворонок степовий | 25,8 | 14,2 | 11 | Ластівка селянська | - | 0,02 |
| 2 | Жайворонок польовий | 18,0 | 0,02 | 12 | Ластівка берегова | - | 0,06 |
| 3 | Трясогузка | - | 0,05 | 13 | Горобець польовий | - | 0,05 |
| 4 | Шпак | - | 0,03 | 14 | Сіра ворона | 0,02 | 0,08 |
| 5 | Чайка | - | 0,02 | 15 | Грак | - | 0,3 |
| 6 | Перепел | - | 0,17 | 16 | Сорока | - | 0,2 |
| 7 | Лунь польовий | - | 0,08 | 17 | Стриж | 0,02 | - |
| 8 | Лунь степовий | 0,1 | - | 18 | Сизий голуб | - | 0,08 |
| 9 | Степовий орел | 0,1 | - | 19 | Шуліка чорний | 0,02 | - |
| 10 | Ластівка міська | - | 0,02 | 20 | Мала біла чапля | 0,02 | - |

Проаналізувати структуру обох біоценозів на підставі індексу

домінування Симпсона: $c = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$, де n_i — чисельність особин кожного з

видів; N — сумарна чисельність особин всіх аналізованих видів даного біоценозу.

Розрахуйте рівень видового розмаїття обох біоценозів на підставі *міри видової неоднорідності угруповання* Шеннона: $H_{Sh} = -\sum \left(\frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \right)$.

Визначте ступінь подібності видового складу двох біоценозів на підставі *індексу подібності* Чекановського-Сьоренсена: $I_{CS} = \frac{2a}{2a+b+c} * 100\%$, де a — кількість видів, що зустрічаються в обох порівнюваних угрупованнях; b — кількість видів, наявних тільки в першому угрупованні і відсутніх у другому; c — кількість видів, наявних тільки в другому угрупованні і відсутніх у першому.

2. Наведіть приклади 10 екосистем, які є біогеоценозом та 10 екосистем, які не можна вважати біогеоценозом.

| Біогеоценоз | Не біогеоценоз |
|-------------|----------------|
| | |

Питання для самоперевірки:

1. Що таке біоценоз та які компоненти входять до його складу?
2. Що таке біогеоценоз? Які критерії елементарного біогеоценозу?
3. Яку ієрархію мають біогеоценози Землі?
4. Які критерії біоценозу?
5. Які характерні властивості біоценозу (за П.Трояном)?
6. Що таке вертикальна структура біоценозу? Які вона має яруси?
7. Що таке горизонтальна структура популяції? Чим вона визначається?
Що таке екотон?
8. Які показники характеризують видову структуру біоценозу?

Лабораторна робота № 15-16

Тема: Трофічна структура біоценозу

Мета: Ознайомитися з типами харчових ланцюгів та екологічних пірамід

Ключові слова:

Групи організмів за типом живлення: продуценти, консументи та деструктори.

Харчові ланцюги та їх головні типи. Харчові ланцюги хижаків та їх властивості.

Харчові ланцюги паразитів та їх властивості.

Детритний харчовий ланцюг та його властивості.

Екологічні піраміди та їх типи. Піраміда чисельності. Піраміда біомаси. Піраміда енергії.

Закон Ліндемана (1942). Слідство із закону Ліндемана.

З а в д а н н я:

1. Побудуйте трофічний ланцюг біляводного біоценозу (екотону), що складено із видів, які перелічені нижче: наземні рослини, фітопланктон, зоопланктон, водні плаваючі безхребетні, водні бентосні безхребетні, карась, щука, жаба, жаб'яча трематода, чапля, кряква, кроншнеп, наземні равлики, комахи-фітофаги, хижі комахи, землерийка, нориця, хом'як, сірий пацюк, болотна сова, вівця, жук-гноювик, блоха вівці, м'ясна падальна муха.

Біля кожного організму визначте її трофічний рівень.

2. Побудуйте екологічні піраміди трьох типів за даними класичного прикладу Ю.Одума:

| Трофічні рівні | Чисельність | Біомаса (кг) | Енергія (кДж) |
|-------------------|-------------|--------------|---------------|
| (Сонячна енергія) | - | - | 26 000 000 |
| Люцерна | 20 000 000 | 8211 | 62 400 |
| Теля | 4,5 | 1035 | 4 980 |
| Хлопчик | 1 | 48 | 34,7 |

Визначте ефективність переносу енергії з одного трофічного рівня на вищий. Яка частка енергії потрапляє на кожний наступний трофічний рівень? Яка частка втрачається?

Питання для самоперевірки:

1. Які за типом живлення групи організмів вам відомі?
2. Які організми називаються продуцентами, або автотрофами?
3. Які групи організмів-консументів вам відомі?
4. Які організми називають детритофітами та детритофагами.
5. Які типи харчових ланцюгів вам відомі?
6. Які особливості мають харчові ланцюги хижаків та паразитів?
7. Яке екологічне значення мають детритні харчові ланцюги?
8. Що таке екологічна піраміда? Які типи екологічних пірамід вам відомі?
9. В якому випадку формуються перевернуті піраміди чисельності та біомаси?
10. На якому фізичному законі базується існування піраміди енергії?
11. Як звучить закон Ліндемана?
12. Яке слідство має закон Ліндемана?

Лабораторна робота № 17-18

Тема: Хронологічна структура біоценозу

Мета: Ознайомитися з типами сукцесій

Ключові слова:

Сукцесія та її особливості (Ф. Клементс, 1916).

Типи сукцесійних змін біоценозу: алогенна та аутогенна сукцесії. Типи аутогенної сукцесії: первинна та вторинна.

Наслідки аутогенної сукцесії для біоценозу.

Концепція клімаксу (Ф. Клементс, 1916). Сукцесійний ряд. Дисклімакс. Уявлення про поліклімакс (А. Тенслі, 1939).

Головні типи взаємодії між видами (Хаскель, 1949).

З а в д а н н я:

1. У 1912 р. Вудруфф провів експеримент по моделюванню сукцесійного ряду. Для цього він використав відвар сіна, в який була добавлена ставкова вода, що містила “посівний” матеріал різноманітних найпростіших. В таблиці наведені показники щільності різних груп організмів (у 1 см³) у поверхневому шарі води протягом 100 діб експерименту:

| Вік, діб | Види найпростіших | | | | | |
|----------|-------------------|---------|------------|-----------|--------|------------|
| | Монади | Colpoda | Paramecium | Ніпотрича | Амоeba | Vorticella |
| 1 | 10 | - | - | - | - | - |
| 10 | 2500 | 10 | 10 | 10 | - | - |
| 20 | - | 2000 | 200 | 50 | - | - |
| 30 | - | 200 | 400 | 50 | - | 10 |
| 40 | - | 10 | 500 | 100 | 10 | 20 |
| 50 | - | - | 1000 | 2500 | 500 | 100 |
| 60 | - | - | 600 | 1500 | 1000 | 150 |
| 70 | - | - | 100 | 100 | 10 | 500 |
| 80 | - | - | 700 | 100 | - | 750 |
| 90 | - | - | 700 | - | - | 400 |
| 100 | - | - | 700 | - | - | 500 |

Зобразить у графічному вигляді динаміку сукцесійного ряду найпростіших у цьому експерименті.

2. Надайте по 3-5 прикладів із світу тварин та рослин для головних типів взаємодій видів у біоценозі:

| Тип взаємодії між двома видами | Тваринний світ | Рослинний світ |
|---------------------------------|----------------|----------------|
| взаємне конкурентне пригнічення | | |
| аменсалізм | | |
| паразитизм | | |
| хижацтво | | |
| коменсалізм | | |
| протокооперація | | |
| мутуалізм | | |

Питання для самоперевірки:

1. Що таке сукцесія та чим вона відрізняється від циклічних змін біоценозу?
2. Хто розробив концепцію сукцесії та клімаксу біоценозу?
3. Які вам відомі типи сукцесії?
4. Які виділяють типи аутогенної сукцесії?
5. Які моделі аутогенної сукцесії вам відомі?
6. До яких змін в біоценозі призводить аутогенна сукцесія?
7. Що таке сукцесійний ряд? Чим він закінчується?
8. Що таке дисклімакс та коли він виникає?
9. Що таке поліклімакс?
10. Які типи взаємодій між популяціями в біоценозі вам відомі?

Лабораторна робота № 19-21

Тема: Фактори деградації біосфери. Головні принципи охорони природи

Мета: Ознайомитися із етапами та головними факторами деградації біосфери та з головними принципами охорони природи

Ключові слова:

Три етапи взаємовідносин людства із біосферою. Вогонь – перше технічне завоювання людини. Перші приклади алогенної сукцесії.

Етап осілого землеробства. Велике вимирання гігантських тварин. Перші приклади дисклімаксних змін біоценозів.

Етап НТР. Основні фактори деградації біосфери в сучасний період: знищення біорізноманіття, порушення колообігу речовин, зміна потоку енергії.

Забруднення. Класифікація забруднюючих речовин за походженням: домішки природного походження та домішки антропогенного походження.

Класифікація антропогенного забруднення за типом походження: механічне, хімічне, фізичне та біологічне.

Класифікація техногенного забруднення: матеріальне та енергетичне.

Інші класифікація техногенного забруднення.

Проблема охорони природи. Головні принципи збереження середовища існування.

Причини поширеності та чисельності виду. Класифікація причин вимирання видів. Природні (ендогенні) причини. Антропогенні причини.

Основний принцип збереження видового різноманіття. Критерії відбору видів для охорони та збереження. Природно-заповідні території та їх класифікація.

Червона книга та МСОП. Червона книга України.

З а в д а н н я:

1. В.А.Ковда (1983) проаналізував залежність вмісту нітратів у ґрунтових водах (мг/л) від норми азотних добрив (кг/га) в басейнах річок Тульської області:

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Норма азотних добрив | 129 | 103 | 170 | 35 | 52 | 50 | 24 | 31 | 32 | 30 | 41 | 73 |
| Вміст нітратів | 12,7 | 17,2 | 18,2 | 9,5 | 8,5 | 8,2 | 7,2 | 3,8 | 6,2 | 8,4 | 8,4 | 13,4 |

Побудуйте графік залежності вмісту нітратів у ґрунтових водах від норми азотних добрив.

Який характер має цей зв'язок? На скільки в середньому збільшується вміст нітратів у ґрунтових водах при збільшенні норми азотних добрив на 10 кг/га?

2. В таблиці наведено кількість ДДТ, що міститься в біомасі організмів різних трофічних рівнів (кількість масових одиниць ДДТ на 1 млн. масових одиниць біомаси):

| Вид (чи група видів) | Трофічний рівень | Кількість ДДТ |
|----------------------|------------------|---------------|
| Водна рослинність | Продуценти | 0,04 |
| Дрібна риба | Консумент-1 | 10 |
| Велика риба | Консумент-2 | 50 |
| Скопа | Консумент-3 | 75 |

Розрахуйте коефіцієнти переходу ДДТ з одного трофічного рівня на наступний. На якому трофічному рівні ДДТ має найбільше впливову негативну дію?

3. В таблиці наведено чисельність головних промислових видів китів в тихоокеанському секторі Антарктиди до початку масового промислу та сучасна:

| Вид китів | Чисельність, тис. особин | | Частка (у %), що була знищена під час промислу |
|--------------------|------------------------------|---------|--|
| | до початку масового промислу | сучасна | |
| Кашалот | 800 | 130,0 | |
| Синій кит | 30 | 1,5 | |
| Фінвал | 100 | 7,0 | |
| Сейвал | 30 | 18,0 | |
| Малий смугастик | 70 | 60,0 | |
| Горбатий кит | 80 | 1,5 | |
| Австралійський кит | 40 | 0,4 | |

Який з цих видів китів відчув найбільший прес промислу?

4. МСОП виділяє наступні головні фактори, що загрожують зникненню ссавців:

| Фактори загрози зникнення | Кількість видів | |
|--|-----------------|------------------|
| | абсолютна | у % від сумарної |
| Порушення або деградація місць існування | 153 | |
| Надлишкова експлуатація | 121 | |
| Вплив інтродукованих видів | 14 | |
| Скорочення, погіршення або зникнення кормової бази | 20 | |
| Боротьба із шкідниками та носіями інфекцій | 17 | |
| Випадкове добування | 7 | |
| Р а з о м: | | |

У вигляді кругової діаграми зобразить розподіл факторів загрози зникнення ссавців в сучасний період.

Теми рефератів:

1. Тварини Червоної Книги України.
2. Рослини Червоної Книги України.
3. Аварія на ЧАЕС та її наслідки.

Питання для самоперевірки:

1. В чому особливості перших двох етапів взаємодії людства із біосферою?
2. В чому особливості третього етапу?
3. Сукцесія якого типу характерна для змінених людиною біоценозів? Чому клімакс в цьому випадку змінюється дисклімаксом?
4. Які основні причини негативної дії людства на біосферу в сучасний період?
5. Що таке забруднення та забруднювач?
6. Які за походженням відомі типи забруднення?
7. На які чотири групи можна розподілити антропогенні забруднення за типом походження?
8. Що таке охорона природи?
9. Які вам відомі принципи збереження середовища?
10. Які головні причини рідкості виду?
11. Які вам відомі природні причини зникнення видів?
12. Які вам відомі антропогенні причини зникнення видів?
13. Які критерії необхідно враховувати при відборі видів для охорони?
14. Що таке природно-заповідний фонд? Які вам відомі головні об'єкти ПЗФ?
15. Що таке Червона книга? Які види фауни та флори України занесені у ЧКУ?

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Кучерявий В.П.* Екологія. – Львів: Світ, 2001. – 500 с.
2. *Одум Ю.* Экология: В 2-х т. – М.: Мир, 1986.
3. *Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К.* Экология: Особи, популяції и сообщества: В 2-х т. – М.: Мир, 1989.
4. *Рамад Ф.* Основы прикладной экологии: Воздействие человека на биосферу. – Л.: Гидрометеоздат, 1981. – 543 с.
5. *Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М.* Основи екології: теорія та практикум. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
6. *Сільськогосподарська екологія / В.К. М'якушко, Д.О. Данильчук, Ф.В. Вольвач та ін.* – К.: Урожай, 1992. – 264 с.
7. *Федоров В.Д., Гильманов Т.Г.* Экология. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 464 с.
8. *Троян П.* Экологическая биоклиматология. – М.: Высш.школа, 1988. – 207 с.
9. *Яблоков А.В.* Популяционная биология. – М.: Высш.школа, 1987. – 303 с.
10. *Вронский В.А.* Прикладная экология. – Ростов н/Д: Изд-во “Феникс”, 1996. – 512 с.
11. *Запольський А.К., Салюк А.І.* Основи екології. – К.: Вища школа, 2001. – 358 с.
12. *Реймерс Н.Ф.* Популярный биологический словарь. – М.: Наука, 1991. – 544 с.
13. *Дрѐ Ф.* Экология. – М.: Атомиздат, 1976. – 168 с.

Навчальне видання

ЕКОЛОГІЯ В ТВАРИННИЦТВІ

Методичні рекомендації

Укладач: Крамаренко Сергій Сергійович

Формат 60×84.1/16. Ум. друк. арк. 0,9

Тираж ____ прим. Зам № ____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету.

54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.