

Тема 1. Основи екології. Екологічні умови існування організмів

Екологія – галузь знань, що вивчає взаємозв'язок організмів та їх груп з навколишнім середовищем. Термін «екологія» запропонував німецький природодослідник Е. Геккель у 1866 р. для визначення «загальної науки про зв'язок організмів із оточуючим середовищем». Як самостійна наука екологія відокремилась з початку XX ст.

Методи дослідження екології

Спостереження

Спостереження – систематичне цілеспрямоване дослідження об'єкта та явищ в такому вигляді, в якому вони функціонують (існують) в природі або ж в умовах специфічної діяльності. При цьому дослідник не втручається у хід подій, він наче «підслуховує природу».

Екологічний моніторинг

Екологічний моніторинг — це комплексна система спостережень, збору, обробки, систематизації та аналізу інформації про стан навколишнього середовища, яка дає оцінку і прогнозує його зміни. Екологічний моніторинг дозволяє аналізувати стан екосистем (локальний, регіональний, глобальний).

Екологічна індикація

Екологічна індикація — визначення стану та властивостей екосистем за видовим складом і співвідношенням між собою певних (еталонних) груп видів.

Математичне моделювання

Математичне моделювання — прогнозування можливих варіантів перебігу подій, їх комбінування, попередження небажаних наслідків.

Найпростішим об'єктом у екології є окремий цілісний організм. Це може бути і одноклітинна водорість, і величезний тридцятиметровий кит.

Екологія досліджує явища, які займають рівні організації живої природи:

- організму;
- виду;
- популяції;
- біоценозу;
- біогеоценозу;
- біосфери.

Тестові питання з теми «Основи екології»

1. Термін «екологія» ввів:

- а) К.Лінней;
- б) Е.Геккель;
- в) Ч.Дарвін;
- г) С.Навашин.

2. Оберіть правильне твердження:

- а) Екологія - наука про живі організми та їх взаємозв'язки між собою
- б) Екологія - наука про живу та неживу природу
- в) Екологія є наукою, яка вивчає взаємодію живих організмів між собою та навколишнім середовищем.

3. Основні завдання екології: (дві відповіді)

- а) формування екологічного мислення та розвиток екологічної культури в населення;
- б) вивчення стану живих та неживих організмів;
- в) прогнозування й оцінювання можливих наслідків для природного середовища від діяльності людини;
- г) досліджувати вплив температури на тварин.

4. Основними галузями екології є:

- а) десмургія;
- б) демеркологія;
- в) антропоєкологія;
- г) синєкологія.

5. Екологічна толерантність - це:

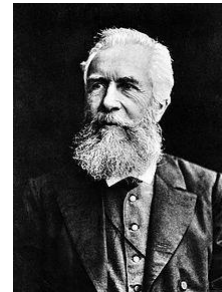
- а) здатність організмів витримувати несприятливі умови навколишнього середовища;
- б) здатність організмів не витримувати несприятливі умови навколишнього середовища;
- в) здатність організмів пристосовуватись до сприятливих умов.

6. Аутоєкологія вивчає:



- а) взаємозв'язки між представників видів з оточуючим середовищем;
- б) взаємозв'язки між видом і факторами навколишнього середовища;
- в) біосферу.

7. У якому році вийшла праця «Загальна морфологія організмів» відомого вченого Е. Геккеля?



- а) У 1880 році;
- б) У 1900 році;
- в) У 1866 році;
- г) У 1902 році.

8. Здатність організмів витримувати зміни умов навколишнього середовища:

- а) моніторинг;
- б) сукцесія;
- в) толерантність;
- г) сингузія.

Перевірка питань 1-8. Відкрий QR-сканер:



Тема 2. Екологічні фактори.

Екологічні фактори – це умови навколишнього середовища, що мають вплив на функціонування живих організмів.

❖ Екологічні фактори:

	• Компоненти та властивості неживої природи: температура, освітленість, вологість, тиск тощо.
	• Біотичні фактори середовища (<i>фактори</i> живої природи) - це вплив, що надається на рослини іншими організмами. Кожна рослина існує не ізольовано, а у взаємодії з іншими рослинами, мікроорганізмами, грибами, тваринами. Відповідно, виділяють фітогенні, мікробіогенні, мікогенні та зоогенні <i>біотичні</i> екологічні фактори.
	• Антропогенні фактори - тіла, речовини, процеси та явища, які виникають внаслідок господарської та іншої діяльності людини і діють на природу разом з факторами природними.

❖ Закономірності впливу екологічних факторів на живі організми:

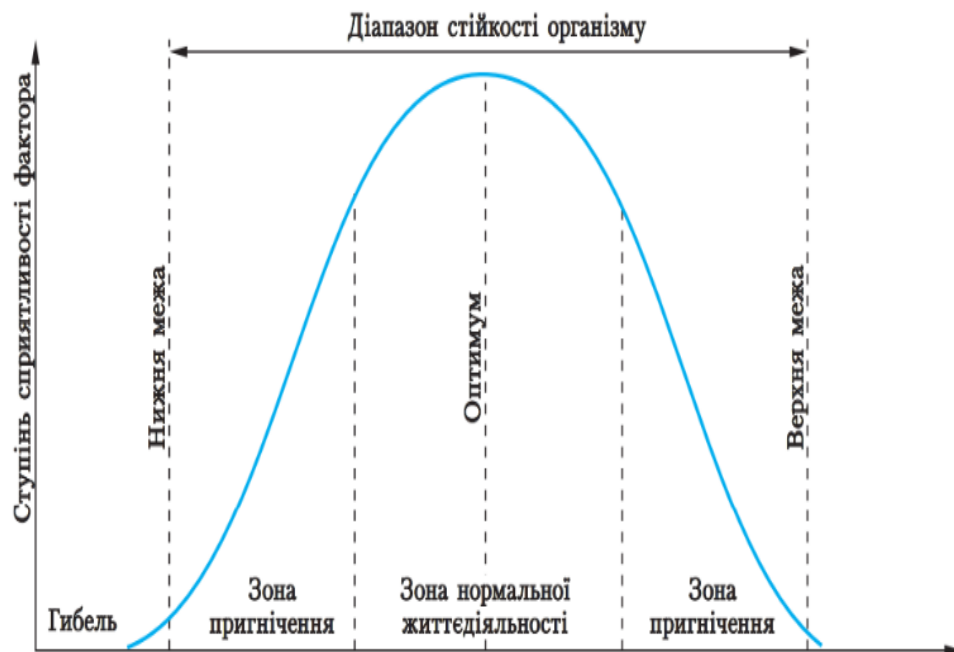
1. **Правило екологічної індивідуальності.** Не існує двох близьких видів, подібних за своїми адаптаціями.
2. **Правило відносної незалежності адаптацій.** Добра пристосованість організму до дії певного чинника не означає такої самої доброї пристосованості до інших.
3. **Закон оптимуму.** Кожний фактор позитивно впливає на організм лише в певних межах.
4. **Закон взаємодії чинників.** Експериментально встановлено, що в природі один екологічний фактор може впливати на інший, тому успіх виду в довкіллі залежить від взаємодії факторів.

❖ Вплив факторів. Температура. Світло. Волога.

Оптимальний (оптимум) Інтенсивність фактора найбільш сприятлива для життєдіяльності того чи іншого організму

Обмежувальний. Значення фактора виходить за межі витривалості (мінімуму та максимуму). Визначає територію розселення виду

Межа витривалості (мінімум та максимум). Границі, за якими існування організму неможливе



По відношенню до будь-якого чинника середовища вид має діапазон стійкості (**толерантності**). Якщо інтенсивність якого-небудь чинника виходить за межі толерантності, особини виду гинуть. Біологічним оптимумом називають такі умови, до яких особини виду виявляються найбільш пристосованими.

Так, більшість бактерій здатна виживати в діапазоні температур від $+50$ до -50 °C (діапазон стійкості), але оптимальною для них є температура $25 - 37$ °C (оптимум). За температури 60 °C більшість бактерій гине — інтенсивність чинника виходить за межі толерантності. Але для деяких мікроорганізмів біологічний оптимум складає $80 - 90$ °C, за температури нижчої за 50 °C вони гинуть.

Чинник, що сильніше за інші впливає на виживання, називають **обмежувальним** (**лімітуючим**). Лімітуючими чинниками можуть виступати температура, тиск, солоність води, хижаки тощо.

❖ Температура у тварин:

Температура – важливий екологічний фактор. Температурні межі існування організмів – від -50 до $+95$ $^{\circ}\text{C}$, оптимальна температура від $+15$ до $+30$ $^{\circ}\text{C}$.

Тварини

Гомойотермні (теплокровні)

Температура тіла **постійна**, не залежить від температури оточуючого середовища

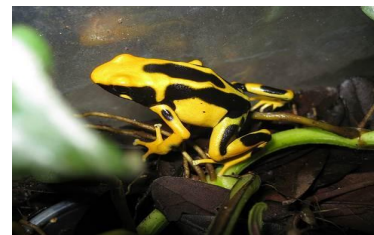
Можуть переносити несприятливі умови в активному стані



Пойкілотермні (холоднокровні)

Температура тіла **непостійна**, залежить від температури оточуючого середовища

З настанням холодів впадають у сплячку або набувають стану анабіозу



❖ Температура у рослин:

Рослини

Холодостійкі

Холодостійкість виражається в здатності переносити низькі позитивні температури. Ця властивість особливо важлива для теплолюбних рослин, зокрема при інтродукції в північніші райони харчових, кормових або декоративних видів.

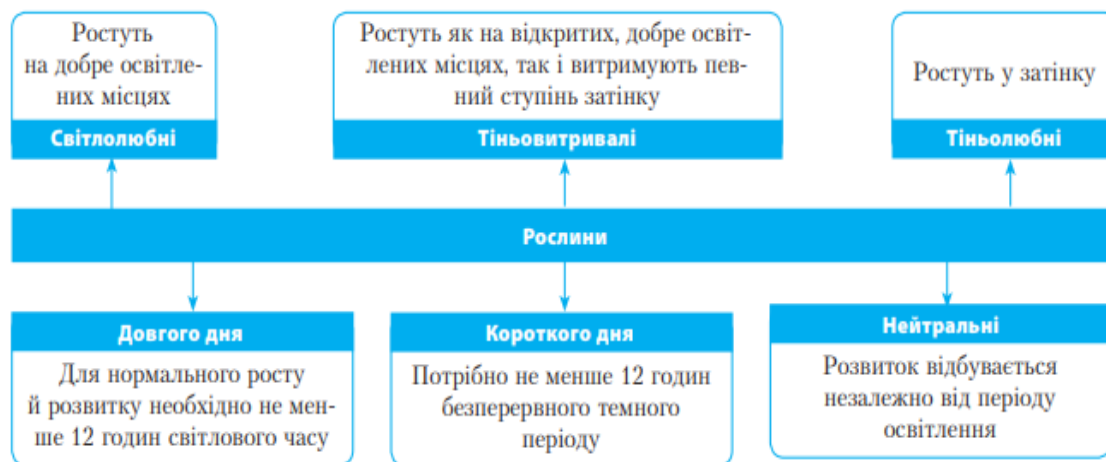
Теплолюбні (термофіли)

Термофільні або термофіти (від грецьк. *therme* – тепло) – теплолюбні рослини, які ростуть і розвиваються при відносно високих температурах

Анабіоз — стан організму, при якому життєві процеси тимчасово припиняються або так уповільнюються, що зникають усі видимі прояви життя.

❖ Світло:

Світло — основне джерело енергії на Землі. У формі сонячної радіації воно забезпечує всі життєві процеси на Землі. Довготривале діяння світла (фотоперіод) — це потужний стимул активності організмів. **Фотоперіодизм** — реакція організму на зміну дня і ночі, що виявляється в коливаннях інтенсивності фізіологічних процесів.



За реакцією на *інтенсивність освітлення* (тобто за вимогою до освітленості) розрізняють три основні екологічні групи рослин:

Світлолюбні рослини (геліофіти – від гр. *геліос* – сонце) – соняшник, кукурудза, цукрові буряки, рис, бавовник, соя, томати, огірки, баклажани, перець.

Тіньовитривалі, або факультативні геліофіти – більшість зернових, гречка.

Тіньові, умброфіти або **сціофіти** (від гр. *скіа* – тінь) – бобові трави, горох, цвітна капуста, петрушка та інші.

❖ Вологи. Екологічні групи рослин за відношенням до вологи:

1. Гідатофіти – це водяні рослини, цілком або майже цілком занурені у воду. Вийняті із води, ці рослини швидко висихають і гинуть, бо в них редуковані продихи і нема кутикули. До них належать *водяний жовтець*, *елодея*, *валіснерія*, *рдесник*, *водопериця*.



латаття біле



ряска

2. Гідрофіти – це наземно-водяні рослини, частково занурені у воду. Ростуть на берегах водойм, на мілководді та на болотах. Зустрічаються в районах з різними кліматичними умовами. До них відносять *очерет звичайний*, *частуха подорожникова*, *рогоз вузьколистий*, *калюжниця болотна*.



очерет звичайний



калюжниця болотна

3. Гігрофіти – це наземні рослини, які живуть в умовах підвищеної вологості повітря або на досить вологих ґрунтах (мохи, папороті). Серед них розрізняють тіньові і світлові гігрофіти.

Тіньові – це рослини нижніх ярусів сирих лісів у різних кліматичних зонах. До них належать *будяк городній*, *розрив-трава*, *цірцея альпійська*, *тропічні трави*.

Світлові гігрофіти – це види відкритих місцевостей помірної смуги, які ростуть на постійно вологих ґрунтах і у вологому повітрі – *рис*, *підмаренник*, *росичка*, *папірус*.



розрив-трава



рис

4. Мезофіти – (від грец. *mesos* - середній і *phyton* - рослина) це рослини, що можуть переносити нетривалу і не дуже сильну посуху. Рослини, що ростуть в умовах середнього зволоження (напр., *конюшина лучна*, *тимофіївка лучна*, *костриця лучна* та ін.).



конюшина лучна



липа серцелиста

5. Ксерофіти – це рослини, що ростуть у місцях з недостатнім зволоженням і мають пристосування, які дають змогу добувати воду в разі її нестачі або обмежувати її випаровування і, навіть, вміння запасати її під час посухи. Ксерофіти поділяються на дві основні групи: **сукуленти** і **склерофіти**.

Сукуленти – соковиті рослини з дуже розвинутою водозапасаючою паренхімою в різних органах. Тому сукуленти є:

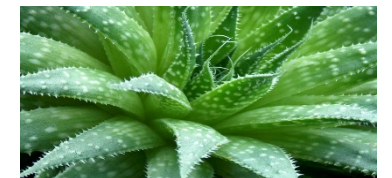
1. стеблові – *кактуси*, *кактусовидні молочаї*;
2. листові – *алоє*, *агави*, *молодило*, *очитки*.

Склерофіти – рослини з жорсткими листками, вкритих товстою кутикулою та дуже розвиненими механічними тканинами (напр., *ковила*, *сосна*, *ялівець*, *верес* та ін.). – рослини, сухі на вигляд, часто з вузькими та дрібними листками, іноді скрученими в трубочки.

Сукуленти:



кактус



алоє

Склерофіти:



ялівець звичайний



ковила

❖ Екологічні групи тварин за відношенням до вологості:

Тварини			
Водні	Вологолюбні	Сухолюбні	Посухостійкі
Живуть тільки у водному середовищі	Вода потрібна для певних процесів життєдіяльності — розмноження, дихання тощо	Живуть на суходолі, здатні переносити нетривалу недостатку води	Живуть у місцях з недостатньою вологістю, використовують метаболічну воду

Тестові завдання з теми « Екологічні фактори»

1. Вплив чинників неживої природи називаються?

- а) абіотичні;
- б) біотичні;
- в) антропогенні;
- г) космічні;
- д) кріогенні.

2. За відношенням до води рослини поділяють на:

- а) гігрофіти, ксерофіти, мезофіли;
- б) мезофіти, гідрофіти, гігрофіти, ксерофіти;
- в) ксерофіли, мезофіти, гідрофіти;
- г) ксерофіти, мезофіли;
- д) мезофіти, поліфіти.

3. Екологічна група рослин по відношенню до світла:

- а) геліофіти;
- б) нітрофіти;
- в) мезофіти;

4. Вплив, які справляють один на одного живі організми, це:

- а) абіотичний;
- б) біотичний;
- в) антропічний;
- г) космічний;
- д) фізіологічний.

5. Радіоактивне випромінювання належить до...

- а) абіотичних чинників;
- б) біотичних чинників;
- в) антропогенних чинників.
- г) природничих чинників;
- д) хімічних чинників.

6. Антропогенними чинниками називають:

- а) форми впливу організмів одна на одну;
- б) діяльність людського суспільства;

- г) склерофіти;
- д) ксерофіти.

7. Недостатня кількість одного чинника може бути замінена дією іншого чинника – це закон:

- а) оптимуму;
- б) обмежуючого чинника;
- в) компенсації чинників;
- г) взаємодії чинників.

8. ЗНО 2010 (пробний тест). Який фактор належить до абіотичних?

- Агосподарська діяльність людини;
- Бвзаємодія між особинами у популяції;
- Вкоменсалізм;
- Ггазовий склад повітря.

9. ЗНО 2011 (пробний тест). Для рослин, що ростуть у пустелі, характерні листки:

- Амалих розмірів, темно-зелені, опушені, з безліччю продихів з обох боків;
- Бсереднього розміру, темно-зелені, з продихами на нижньому боці;
- Вмалих розмірів, товсті, світло-зелені з невеликою кількістю продихів;
- Гвеликі, світло-зелені, з продихами тільки на одному боці.

10. ЗНО 2011 (пробний тест). Птахи належать до гомойотермних (теплокровних) тварин, тому що:

- Амають температуру тіла, що не залежить від температури; навколишнього середовища;
- Бпідтримують постійну температуру тіла завдяки повітряним мішкам;
- Вмають температуру тіла, що залежить від температури; навколишнього середовища;

- в) температура, світло, тиск, повітря;
- г) радіація, тиск;
- д) вологість, хімічний склад повітря.

11. ЗНО 2012 (пробний тест). Щоб стимулювати цвітіння тюльпанів узимку, необхідно додаткове освітлення. Яку біологічну закономірність при цьому порушують?

- Асамовідновлення;
- Бфотоперіодизм;
- Вфототропізм;
- Гдобовий біоритм.

12. ЗНО 2012 (основна сесія). Яке явище є проявом фотоперіодизму?

- Анахил пагонів рослини в напрямку джерела світла;
- Бциклічність масового розмноження перелітної сарани;
- Ввідліт перелітних птахів на південь;
- Гвідкривання квіток тюльпанів уранці.

Коментар: фотоперіодизм – реакція організмів на тривалість світлового періоду доби. Регулюється в живих організмів гормонами (у тварин), або фітогормонами (у рослин). Фотоперіодизм – це сукупність спадкових реакцій організмів, які проявляються лише за певного поєднання довжини світлового дня з іншими екологічними чинниками.

Біологічне значення фотоперіодизму полягає в тому, що:

- у тварин – контролює настання шлюбного періоду, плодючість, перехід до сплячки, міграції тощо;
- у рослин – контролює цвітіння, перехід до зимового спокою, листопад, ростові процеси тощо.

Гзмінюють температуру тіла завдяки подвійному диханню.

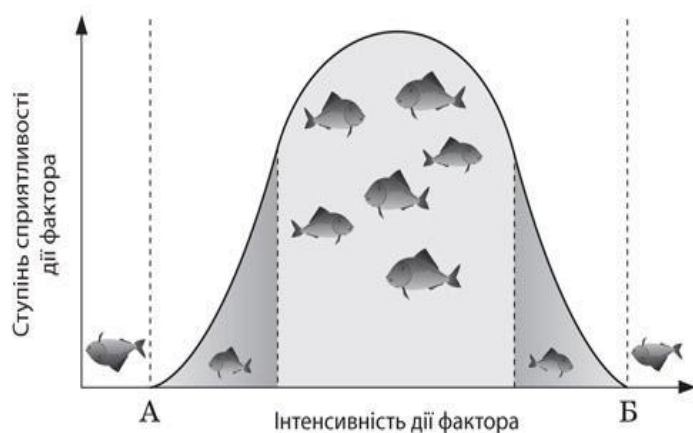
Перевірка питань 1-12. Відкрий QR-сканер:



13. ЗНО 2012 (основна сесія). На рисунку зображено схему дії екологічного фактора. Проаналізуйте твердження і вкажіть правильні.

I. Межі витривалості виду позначено точками А і Б.

II. Затемнені ділянки відповідають зоні пригнічення життєдіяльності



- А) правильне лише I;
- Б) правильне лише II;
- В) обидва правильні;
- Г) обидва неправильні.

14. ЗНО 2013 (основна сесія). Який компонент середовища належить до абіотичних екологічних факторів?

А) атмосферний тиск;

Б) вирубування тропічних лісів;

В) коменсалізм;

Г) конкуренція за особин протилежної статі.

15. ЗНО 2014 (пробний тест). Проявом біотичного фактора є:

А) зникнення соснового лісу внаслідок вирубування;

16. ЗНО 2015 (основна сесія). Виберіть правильне формулювання закону оптимуму:

А) взаємокомпенсація життєво важливих екологічних факторів має певні межі;

Б) кожен екологічний фактор позитивно впливає на організм лише в певних межах;

В) межі витривалості організму стосовно певного фактора залежать від інтенсивності дії інших екологічних факторів;

Г) не існує двох близьких видів, подібних за своїми адаптаціями.

17. ЗНО 2016 (пробний тест). Яке твердження правильно відображає дію лімітуючого фактора?

А) поширення водоростей на велику глибину обмежується низьким умістом кисню;

Б) поширення багатьох рослин на північ стримується нестачею тепла;

В) розміри кореневих систем обмежуються високим умістом вуглекислого газу в ґрунті;

Г) недостатній уміст кальцію в ґрунті уповільнює розвиток культурних рослин.

Коментар: лімітуючі фактори — фактори, які при певному наборі умов доводять до обмеження будь-яких проявів життєдіяльності організмів. Екологічні фактори, концентрація яких вища або нижча оптимальної.

Бвиділення фітонцидів у повітря;
Взбільшення концентрації озону в повітрі після грози;
Гпідвищення врожайності внаслідок унесення добрив.

Перевірка питань 13-17. Відкрий
QR-сканер:



18. ЗНО 2018 (додаткова сесія). Хімічним мутагенним чинником може бути:

Авплив вірусів;
Брадiаційне опромінювання;
Вультрафіолетове випромінювання;
Гбензопірен тютюнового диму.

19. ЗНО 2018 (основна сесія). Фізичним мутагенним чинником може бути вплив:

Авірусів;
Бскладників мийних засобів;
Врадiаційного опромінення;
Гбензопірену тютюнового диму.

20. ЗНО 2019 (основна сесія). Укажіть приклад екологічних змін унаслідок дії абіотичного чинника:

Апроростання насіння внаслідок збільшення вологості ґрунту;
Бзагибель мешканців акваторії в результаті аварії танкера;
Взміна чисельності популяції оленя шляхетного внаслідок конкуренції між особинами;
Гзвуження ареалу популяції лишайника під дією викидів промислових підприємств.

21. Фотоперіодичні реакції у рослин регулюються:

а) фітогормонами; б) вітамінами;
в) фітонцидами; г) нейрогормонами.

22. Укажіть до яких факторів середовища належать рельєф, клімат, ґрунт, повітря:

а) антропогенних;

23. Позначте фактори середовища, що не належать до абіотичних:

а) освітленість, панівні вітри; б) вологість повітря;
в) температура; г) фактори, зумовлені трудовою діяльністю людини.

24. Мезофіти – це рослини, що:

а) населяють вологі місця;
б) населяють помірно зволожені місця;
в) не мають пристосувань для обмеження транспірації;
г) запасують воду в м'ясистих листках і стеблах.

25. Види, які мають високу екологічну валентність, називають:

а) еврибіонти;
б) стенобіонти;
в) гідробіонти;
г) редуценти.

Коментар: екологічна валентність — це здатність організму витримувати певну амплітуду коливань факторів навколишнього середовища.

- еврибіонти - організми, які мають широкий діапазон екологічної валентності.
- стенобіонти - організми, які мають вузький діапазон екологічної валентності.

26. Позначте біотичний фактор:

а) міжвидова конкуренція;
б) температура ґрунту;
в) вологість повітря;
г) освітленість.

- б) абіотичних;
- в) біотичних;
- г) креативних.

Перевірка питань 18-26. Відкрий QR-сканер:



Тема 3. Середовища існування організмів

Середовище існування (середовище проживання) – це сукупність умов, у яких мешкають особини, популяції та угруповання організмів різних видів. Середовище існування є частиною природи, що безпосередньо оточує організми і має на них прямий або непрямий вплив. Основними середовищами існування організмів на Землі є наземно-повітряне, водне, ґрунтове та живі організми.

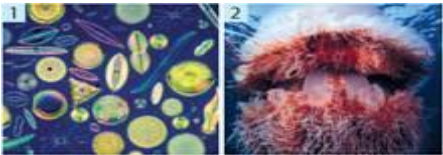
❖ **Середовища існування організмів:**



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

❖ Водне середовище:

Водне середовище – це абіотичне середовище існування, основним ресурсом якого є вода. Це те середовище, в якому, найбільш ймовірно, виникло й еволюціонувало життя. Умови існування в межах водного середовища визначаються властивостями води, а *лімітуючими ресурсами* є кисень, світло і мінеральні речовини. Водне середовище значно відрізняється від наземно-повітряного: велика густина, менше кисню, значні перепади тиску, різні типи водойм відрізняються солоністю, швидкістю течії тощо.

Екологічні групи жителів водойм	Характеристика	Представники
Планктонні організми (планктон)	Живуть у товщі води і не здатні протистояти течіям. Планктонні організми трапляються на будь-якій глибині, але найчисленнішою є група фітопланктону, представники якої заселяють добре освітлені шари води. Щоб зависати у воді, фітопланктонні організми (наприклад, діатомові водорості) збільшують свою поверхню порівняно з масою.	 Планктонні організми: 1 - діатомові водорості; 2 - ціанея арктична
Бентосні організми (бентос)	Прикріплені до дна водойми, пересуваються по дну, заглиблюються у його товщу. Бентосні організми можуть жити на поверхні (<i>епібентос</i>) або всередині (<i>ендобентос</i>) ґрунту, водойм, вони утворюють <i>фітобентос</i> й <i>зообентос</i> . У складі бентосу є прикріплені й неприкріплені види. У малорухливих донних мешканців сплюснена форма тіла (камбала, скати), є додаткові органи дихання (покриви у в'юнів), розвинута біолоюмінесценція (глибоководні вудильники).	 Бентосні організми: 1 - беззубка звичайна; 2 - ламінарія японська
Нектонні організми	Нектонні організми здатні до активного переміщення у воді, а деколи навіть переміщення у повітрі на десятки метрів (летючі риби). Постійними й типовими представниками нектону є риби, кальмари, морські змії, китоподібні. До нектону належать також ті організми, які розмножуються на суходолі, але живляться у воді. Це водяні черепахи, пінгвіни, ластоногі.	 Нектонні організми: 1 - кальмар тихоокеанський; 2 - черепаха зелена
Перифітонні організми (перифітон)	Перифітон — сукупність організмів, що заселяють щільні субстрати (підводні частини суден, гідротехнічних споруд, рослин та ін.), які знаходяться у воді. До складу перифітону входять бактерії, найпростіші, гриби, водорості, черви, ракоподібні, двостулкові молюски та ін.	 Перифітон
Нейстонні організми (нейстон)	Живуть на межі двох середовищ: водного та повітряно-наземного, використовуючи силу натягу водної плівки.	

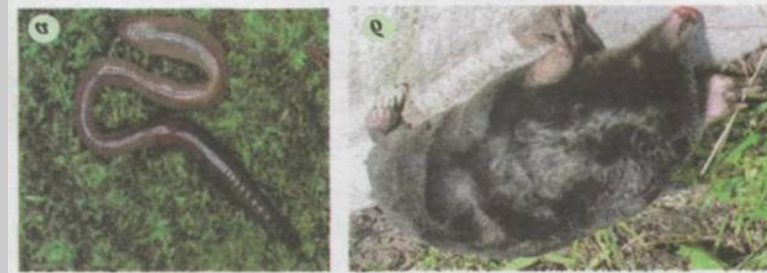
❖ Особливості ґрунту як середовища існування:

Ґрунт як середовище існування характеризується такими особливостями: *вода і повітря* знаходяться в порожнинках між частками ґрунту; склад ґрунтового повітря відрізняється від атмосферного: *вміст CO₂ в 10-100 разів вищий*; *а кисню – у декілька разів менший, ніж в атмосфері*; *відсутність впливу світла*; *вологість завжди вища, ніж повітря*; невелика амплітуда добових і річних коливань температур та ін.

Характеристика ґрунту як середовища існування

- Вологість зазвичай вища, ніж вологість повітря
- Порівняно невелика амплітуда добових та сезонних коливань температур
- Вміст вуглекислого газу значно вищий, а кисню — дещо нижчий, ніж в атмосфері

Представники



Мал. Дощовий черв'як (а), кріт (б).

❖ Живі організми як середовище існування:

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

Паразитизм — вид взаємозв'язків між різними видами, за якого один з них (паразит) певний час використовує іншого (хазяїна) як джерело живлення та середовище існування, частково чи повністю покладає на нього регуляцію своїх взаємовідносин з довкіллям.



Acrodactyla quadrisculpta паразитує на павуку **Tetragnatha montana**



Pediculus humanus capitis — зовнішній паразит людини

Тестові завдання з теми «Середовище існування організмів»

1. Сукупність умов середовища (абіотичних та біотичних), в яких існує особина, популяція або вид і без яких вони не в змозі існувати:

- а) місце проживання; б) місце перебування;
- в) середовище існування; г) угруповання;

2. Назва цього середовища свідчить про його неоднорідність. Серед його мешканців є такі, що плазують, бігають, стрибають і літають:

- а) водне; б) наземно – повітряне;
- в) ґрунтове; г) інший організм.

3. Мешканцям цього середовища їжі завжди достатньо. Дуже важливо лише міцно закріпитися на місці проживання. Тому багато з них мають *гачки, шипики, присоски*, за допомогою яких прикріплюються. Нестача кисню є проблемою тому хімічні реакції, що забезпечують тварину енергією, відбуваються без участі кисню. Але «енергетичний ефект» таких реакцій невисокий, тому й тварини не виявляють великої активності. Та й куди їм поспішати?

- а) інший організм;
- б) наземно – повітряне;
- в) ґрунтове;
- г) водне.

4. Коливання температури в цьому середовищі невеликі, у ньому достатньо органічних речовин, проміжки між його частинками заповнені вологою і повітрям. Проте вміст кисню в ньому значно менший, а вуглекислого газу набагато більше. Він дуже щільний, і пересуватися в ньому складно. Тому в цьому середовищі переважають одноклітинні і дрібні багатоклітинні тварини, у яких газообмін відбувається через усю поверхню тіла:

- а) наземно – повітряне;
- б) водне;
- в) ґрунтове;

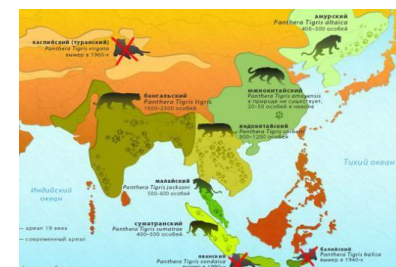
5. Сукупність особин виду, які мешкають на певній частині ареалу:

- а) підвид;
- б) популяція;
- в) фауна;
- г) ареал.



6. Територія, в межах якої живуть особини певного виду:

- а) фауна;
- б) популяція;
- в) ареал;
- г) середовище життя.



7. Сукупність видів тварин певної місцевості:

- а) ареал;
- б) популяція;
- в) середовище існування;
- г) фауна.



г) інший організм.

Перевірка питань 1-7. Відкрий QR-сканер:



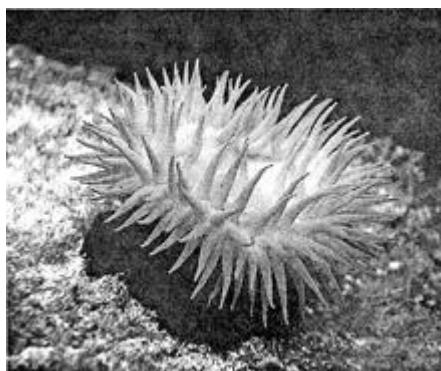
8. Зябра характерні для тварин, які населяють середовище існування:

- а) водне
- б) ґрунтове
- в) інший організм
- г) наземно – повітряне:

9. Способи руху тварин залежать:

- а) від температури середовища;
- б) від густини середовища;
- в) від освітленості середовища;
- г) від вмісту води у середовищі.

10. ЗНО 2011 (пробний тест). Виберіть ознаку, що властива організму, зображеному на рисунку:



Місце проживання:

- Ана суходолі;
- Бу річках;
- Ву морях.

Коментар: кінська актинія - представник кнідарій, живе у морі. Зустрічається біля берегів Європи, північно-західного і північного узбережжя Африки та на Середземноморському узбережжі.

11. ЗНО 2014 (пробний тест). Які структури в дорослої стадії земноводних є пристосуванням до водного середовища?

12. ЗНО 2018 (додаткова сесія). Ознайомтеся з ознаками пристосованості тварин до водного середовища:

перша ознака: органами дихання є зябра,

друга ознака: шкіра містить слизові залози.

Чи є поміж цих ознак спільні для обох зображених тварин?



Алише перша;

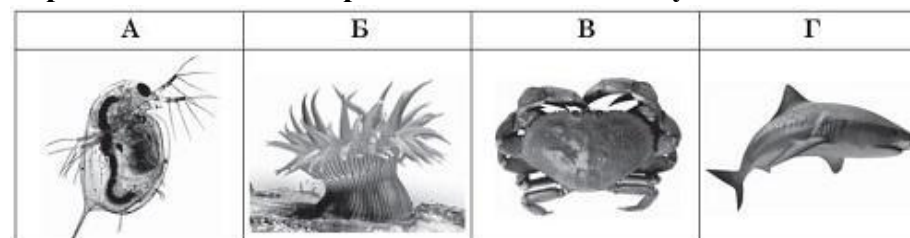
Блише друга;

Вобидві спільні;

Гнемає спільних.

Коментар: дельфін – представник класу Ссавці, органам дихання якого є легені, а шкіра не містить слизових залоз. Акула – представник надкласу Риби, класу Хрящові риби, органам дихання якої є зябра, а шкіра містить слизові залози.

13. ЗНО 2019 (додаткова сесія). На рисунку зображено різних гідробіонтів. Укажіть представника планктону:



14. Яких чинників неживої природи достатньо наземно-повітряному середовищі існування:

- а) тепла і світла;
- б) вологі і тепла;
- в) повітря і світла;
- г) тепла, світла і повітря.

Алегені;
Бп'ятипалі кінцівки;
Вперетинки між пальцями;
Гповіки.

Перевірка питань 8-14. Відкрий QR-сканер:



Тема 4. Природні угруповання організмів

❖ Види. Критерії виду:

Вид – сукупність особин, подібних між собою за будовою, функціями, місцем у біогеоценозі (*екологічна ніша*), що заселяють певну частину біосфери (*ареал*), вільно схрещуються між собою в природі, дають плідних нащадків і не гібридизуються з іншими видами. Вид – основна структурна і таксономічна одиниця в системі живої природи. У природі види існують у формі *популяцій*.

Критерії виду:

- **генетичний** – полягає у схожості ДНК окремих представників або груп особин;
- **морфологічний** – сукупність подібностей особин виду за будовою. До нього відносять усі матеріальні структури: від хромосом до особливостей будови органів та їхніх систем;
- **фізіологічний** – подібність або відмінність у процесах життєдіяльності особин одного чи різних видів;
- **географічний** – полягає в тому, що популяції кожного виду заселяють певну частину біосфери (*ареал*), яка відрізняється від ареалів близьких видів, і площа та контури ареалів є видовою ознакою;
- **екологічний** – охоплює всі критерії, оскільки популяції кожного виду мають свою екологічну нішу в біогеоценозі.
- **цитологічний** – полягає у вивченні каріотипів організму певного виду;
- **етологічний** – полягає у вивченні особливостей поведінки тварин певного виду.

Існують *види-двійники*, які мають схожі морфологічний, фізіологічний, географічний критерії, але розрізняються кількістю і будовою хромосом. Генетичний критерій вважають основним.

❖ Популяції:

Популяція – сукупність особин одного виду, відносно ізольована від подібних сукупностей того самого виду, яка тривалий час займала певний простір та відтворювала себе протягом великої кількості поколінь. Популяція – форма існування виду, *одиниця еволюції*. Популяція здатна тривалий час підтримувати свою чисельність завдяки розмноженню, обмінюватися генетичною інформацією та еволюціонувати. Популяція є основною природною одиницею існування, пристосування, відтворення та еволюції виду.

Популяція - сукупність особин одного виду, яка займає певну частину ареалу, де тривало існує, і відносно відокремлена від інших груп того ж виду



З визначення випливає, що можна запропонувати певну ієрархію популяцій:

- **елементарна, або локальна** – означає найменшу сукупність, яка живе на невеликій однорідній ділянці певному лісі, ставку тощо);
- **екологічна** – складається з елементарних популяцій і займає вже значно більшу територію;
- **географічна** – охоплює велику сукупність особин одного виду на великій території з приблизно однаковими умовами. У межах такої популяції відмінність особин невелика, але вона помітна, якщо їх порівнювати представниками іншої географічної популяції.

❖ **Показники, що характеризують популяції:**

Чисельність (кількість особин в її складі); **суцільність** (середня кількість особин на одиницю площі, об'єму); **біомаса** (маса особин на одиницю площі, об'єму); **народжуваність** (кількість особин, які народжуються за одиницю часу); **смертність** (кількість особин, які гинуть за одиницю часу); **приріст** (різниця між народжуваністю і смертністю); **ареал** (територія, яку займає популяція).

❖ **Особливості структури популяцій:**

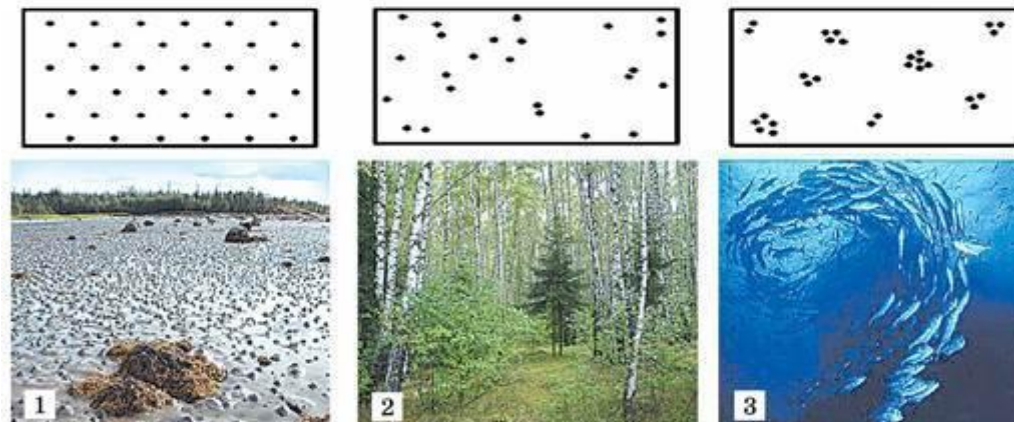
Статева	Вікова	Просторова
Співвідношення особин різних статей	Залежить від співвідношення особин різного віку	Розподілення особин по території, яку вони займають

❖ **Просторова структура популяції (за характером використання території):**

Просторова структура популяції має пристосувальний характер, оскільки дає можливість якомога повніше використовувати ресурси середовища існування.

Популяції осілих видів	Популяції кочових видів	Популяції мігруючих видів
Не переміщуються	Переміщуються на відносно невеликій відстані	Закономірно змінюють місця існування, переміщуються на значні відстані.

Мал. 1. Типи розподілу особин у межах популяції: 1 - рівномірне (*дифузне*), наприклад оселення багатощетинкового черва піскожила на морській літоралі; 2 - випадкове, наприклад мішаний ліс; 3 - групове (*плямисте*), наприклад утворення табунів риб.



Тип розподілу особин популяції визначає рівень внутрішньовидової конкуренції та ймовірність внутрішньопопуляційних контактів (від чого залежить ефективність розмноження).

❖ Популяційні хвилі, хвилі життя:

Популяційні хвилі – це періодичні або неперіодичні зміни чисельності популяції під впливом різних чинників. Це поняття ввів С. С. Четвериков. Популяційні хвилі – одна з причин дрейфу генів, що викликає наступні явища: зростання генетичної однорідності (гомозиготності) популяції; зміну концентрації рідкісних алелей; збереження алелей, що знижують життєздатність особин; зміну генофонду в різних популяціях. Усі ці явища ведуть до еволюційних перетворень генетичної структури популяції, а надалі і до зміни виду.

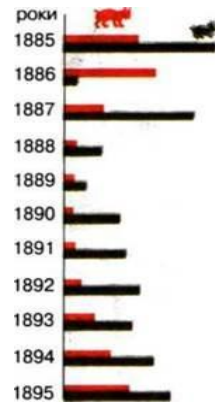
Популяційні хвилі можуть бути сезонними і несезонними:

Сезонні	Несезонні
Обумовлені особливостями життєвих циклів або сезонними змінами кліматичних факторів (розмноження комах).	Обумовлені змінами різноманітних екологічних факторів: кліматичних, біотичних, антропогенних (нашествя сарани).

❖ Приріст:

Позитивний	Негативний
Інтенсивність народжуваності перевищує смертність	Смертність перевищує народжуваність

Регуляції чисельності популяцій тварин сприяють і фізіологічні процеси, зокрема стресова поведінка. Коли густота популяції перевищує певний рівень, в її особин спостерігають затримку росту й статевого дозрівання, підвищену агресивність, поїдання особин свого виду (канібалізм).



Густота популяцій

Густота популяцій тварин регулюється також їхньою територіальною поведінкою. Наприклад, у деяких ссавців (бурих ведмедів, тигрів, зубрів) окремі особини або родини займають певні ділянки, які вони мітять за допомогою пахучих речовин або подряпин на стовбурах дерев і охороняють від інших особин свого виду. Завдяки цьому густота популяції обмежується кількістю придатних для існування ділянок.

Мал. 2. Багаторічні спряжені коливання чисельності популяцій рисі та зайця.

Відеоматеріал на тему: «Популяції»:



Тестові питання з теми «Природні угруповання організмів»

1. Популяція - це...



- а) група самок, савців, малят;
- б) надвидовий рівень організації живої природи;
- в) особини близьких видів;
- г) група особин одного виду, що існує на території з однаковими умовами, в якій відбувається вільне схрещування.

2. Загальний склад генів даної популяції називають:

- а) генотип; б) фенотип; в) каріотип; г) генофонд.

3. Між особинами однієї популяції можуть існувати взаємозв'язки:

- а) боротьба з несприятливими умовами; б) паразитизм;
- в) хижацтво; г) конкуренція.

4. Властивостями популяції є:

- а) густота, народжуваність, смертність;
- б) вікова структура, біотичний потенціал;
- в) розподіл у просторі, крива зростання;
- г) усі відповіді правильні;
- д) усі відповіді неправильні.

5. Укажіть видову назву тварини, у якої міграції на далекі відстані пов'язані з розмноженням:

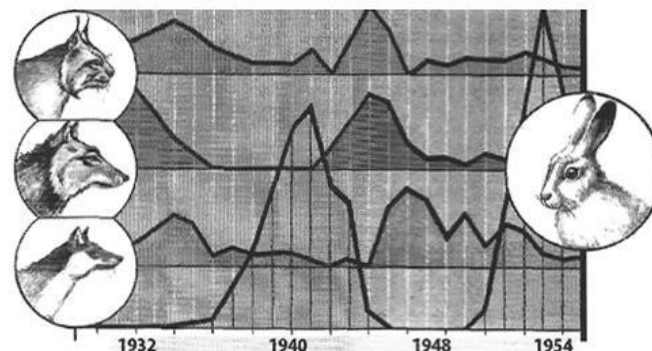
Авугор європейський; Бдятел звичайний;

Вкабан дикий; Гжаба озерна.

Коментар: європейський річковий вугор мешкає в річках Атлантичного басейну, хоча може заходити й у Чорне море, а звідти – у річки України. Європейські вугри прямують на нерест через усю Атлантику до Саргасового моря. Це район в Атлантичному океані, зарослий гігантськими водоростями, із найсолонішою й найглибше прогрітою водою.

9. Система взаємозв'язків між особинами популяцій, що проявляється в їх поведінці, – це...

6. ЗНО 2015 (основна сесія). На рисунку наведено графіки коливання чисельності популяції певних видів тварин. Дані збиралися протягом кількох десятиків років. Метод досліджень, який застосовано під час отримання наведених даних:



Амоніторинг;

Бекспериментальний;

Вмоделювання;

Гпорівняльно-описовий.

7. Розділ екології, що вивчає умови формування, структуру, функціонування і динаміку розвитку популяцій окремих видів - це...

- а) аутоекологія; б) демаекологія;
- в) синекологія; г) екосистемологія.

8. Популяційні хвилі можуть бути...

- а) сезонними; б) фотоперіодичними;
- в) річними; г) добовими.

Перевірка питань 1-8. Відкрий QR-сканер:



12. Як ще називають принцип конкурентного витіснення?

- а) закон оптимуму;

- а) статева структура;
- б) вікова структура;
- в) просторова структура;
- г) етологічна структура.

Коментар: етологічна (поведінкова) структура популяції - це система форм взаємовідносин між членами однієї популяції, яка сформувалася внаслідок адаптації до умов середовища проживання і до способу життя.

10. "Агрегація в цілому сприяє виживанню популяції, але посилює антогонізм між особинами". Назвіть закономірність.

- а) ефект групи;
- б) принцип територіальності;
- в) правило стабільності вікової структури;
- г) принцип Оллі.

Коментар: принцип (ефект) Оллі – закономірність, згідно з якою об'єднання біологічних особин в групи (агрегація) з одного боку посилює конкуренцію між групами за харчові ресурси і життєвий простір, але з іншого – збільшує здатність виживання групи особин в цілому.

При цьому як перенаселеність, так недонаселеність перешкоджають агрегації і можуть служити лімітуючими факторами розвитку.

11. Міграція білки звичайної є популяційним механізмом регуляції...



- а) вікової структури;
- б) чисельності популяції;
- в) природного росту;
- г) просторової структури.

- б) закон Гаузе;
- в) закон обмежувального чинника;
- г) закон обмеження росту популяції.

Коментар: Закон Гаузе або принцип конкурентного витіснення – твердження в популяційній екології, що полягає в неможливості стабільного співіснування двох видів, що конкурують за однаковий набір ресурсів за умови незмінності екологічних факторів. Згідно з цим принципом, один з таких видів завжди буде мати перевагу над іншим, що за деякий час призведе до витіснення суміжного виду або до його еволюційного переходу в іншу екологічну нішу.

13. Середня кількість особин, що припадає на одиницю площі або об'єму простору, - це..

- а) популяційний ареал;
- б) чисельність популяції;
- в) щільність популяції;
- г) динаміка популяції.

14. У слонів груповий розподіл особин популяцій – це?

- а) статева структура; б) просторова структура;
- в) вікова структура; г) етологічна структура.

15. Зграя мігруючої сарани, або вужі, що зібралися до купи на зимівлю є прикладами:

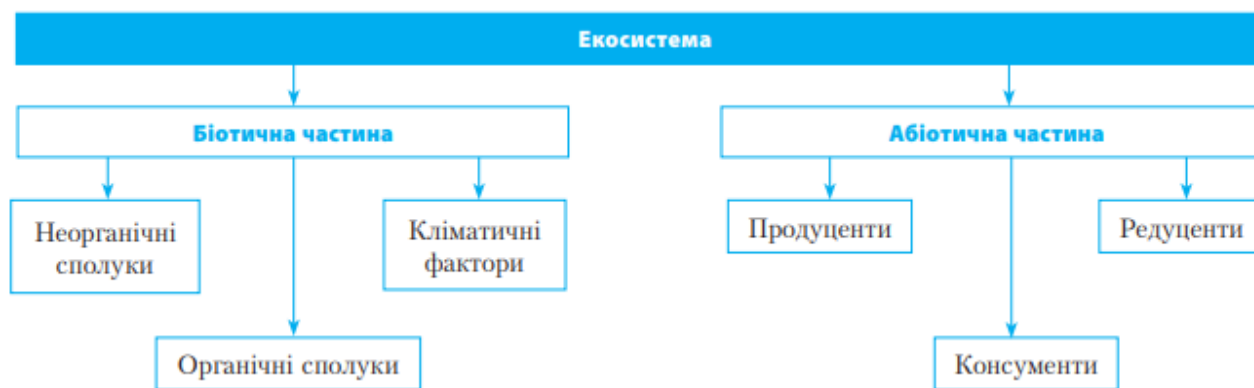
- а) метапопуляцій;
- б) демів;
- в) агрегацій.

Перевірка питань 9-15. Відкрій QR-сканер:



Екосистема (біогеоценоз) – природна одиниця, яка складається з низки живих та неживих компонентів. У результаті їхньої взаємодії створюється стабільна система, у якій постійно відбувається колообіг речовин. У вітчизняній літературі частіше використовувалися терміни «біоценоз» і «біогеоценоз», у той час як у західних публікаціях загальноновизнаними є терміни «угруповання» і «екосистема».

❖ **Структура екосистеми:**



- **Продуценти** (зелені рослини) – виробники органічних речовин;
- **Консументи** (рослиноїдні і м'ясоїдні тварини, гриби) – споживачі органічних речовин.
- **Редуценти** (гриби, мікроорганізми) – руйнівники органічних речовин до простих мінеральних сполук.

❖ **Характеристики екосистеми:**

- **Видове розмаїття** – сукупність популяцій різних видів;
- **Щільність популяцій** – кількість особин, віднесена до одиниці площі, об'єму;
- **Біомаса** – загальна кількість органічної речовини (суха маса на одиницю площі, об'єму);
- **Біологічна продуктивність** – швидкість утворення біомаси;
- **Площа чи об'єм**, який займає екосистема.

❖ **Властивості екосистем:**

- **Цілісність** – у результаті взаємодій організмів між собою та факторами неживої природи виникають потоки енергії і колообіг речовин, які об'єднують їх у єдине ціле;

- Здатність до самовідтворення;
- Стійкість;
- Саморегуляція – підтримка сталості видового складу та чисельності організмів у мінливих умовах середовища.

❖ **Різноманітність екосистем:**



Лісові екосистеми. Ліс – це елемент географічного ландшафту, що складається із сукупності деревних, кущових, трав'яних рослин, тварин і мікроорганізмів, що біологічно взаємозв'язані та впливають один на одного, як і на зовнішнє середовище. Існує шість зональних типів лісу: *хвойні, змішані, вологі, екваторіальні, тропічні, ліс сухих областей.*



Екосистеми трав'яних ландшафтів. До цих екосистем належать степ, луг, пасовища, сінокоси, агробіоценози. Степ займає 6% суходолу і вкритий переважно злаками й багаторічниками. Степ буває *субтропічним, саванноподібним, різнотрав'ям, чагарниковим, луговим* тощо.



Агробіоценози – поля, штучні пасовища, городи, сади, виноградники, плантації горіха, ягідники, квітники, лісопаркові смуги. Основа агробіоценозу – цештучний фітоценоз, якість якого залежить від умов середовища, ґрунту, вологості, мікроорганізмів

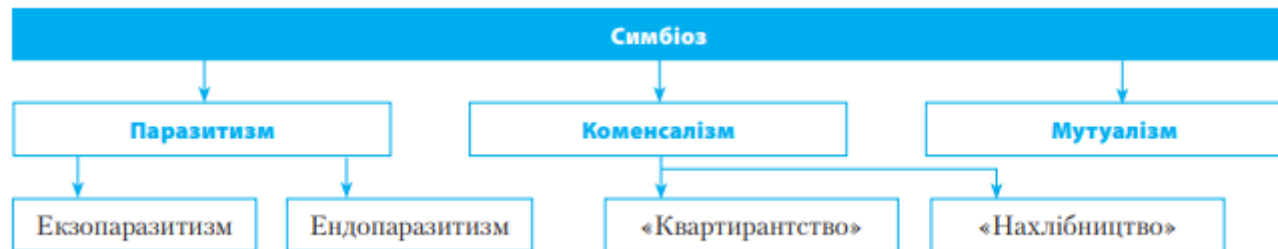


Водні екосистеми. Океан – екосистема, взаємопов'язана і взаємообумовлена геофізичними й геохімічними процесами, явище глобального масштабу

❖ **Взаємозв'язки організмів в екосистемах:**



- **Симбіоз** – усі форми співіснування різних видів.
- **Паразитизм** – форма співжиття організмів різних видів, із яких один (паразит) живе за рахунок іншого (хазяїна).
- **Коменсалізм** – форма співжиття між двома видами тварин, коли один із них (коменсал) користується якимись перевагами за рахунок іншого (хазяїна), не завдаючи йому шкоди.
- **Мутуалізм** – форма співжиття організмів, при якій кожний із організмів, що живуть разом, приносить іншому певну користь.



Приклади симбіозів:

1. Запилення квіткових рослин комахами, в ході якого комахи харчуються нектаром.
2. Лишайник складається з гриба й водорості. Водорість в результаті фотосинтезу проводить органічні речовини (вуглеводи), що використовуються грибом, а той поставляє воду і мінеральні речовини.
3. Багато грибів одержують від дерева живильні речовини і забезпечує його мінеральними речовинами (мікориза).

Тестові завдання з тем «Структура, властивості, різноманітність екосистем. Взаємозв'язки організмів в екосистемах»

1. Виберіть організми, що є продуцентами:

а) тварини; б) гриби; в) бактерії; г) рослини.

2. Як називаються гетеротрофні організми екосистем, які отримують органічні речовини, живлячись іншими живими організмами?

8. Познач штучні екосистеми (декілька відповідей):

а) продуценти; б) консументи; в) редуценти; г) сапротрофи.

3. На відміну від екосистеми біогеоценоз:

а) займає певну територію з однорідними умовами існування;

б) займає різні території зі схожими умовами існування;

в) має угруповання організмів;

г) відсутні правильні відповіді.

Коментар: *біогеоценоз* – це *екосистема*, межі якої визначені фітоценозами. Іншими словами, *біогеоценоз* – окремий випадок, певний ранг *екосистеми*.

На відміну від природних *біогеоценозів*, до складу яких входять сотні і тисячі різноманітних видів, агроценози характеризуються однотипністю видового складу і не здатні до саморегуляції.

4. За походженням екосистеми бувають:

а) штучні і наземні; б) природні і штучні; в) природні і глобальні;

г) мікро- і макроекосистеми.

5. У відповідність трофічні рівні з організмами екосистеми:

- продуценти

а) вівця; б) вовк; в) малярійний плазмодій; г) бобові рослини;

д) дощовий черв'як.

6. Виберіть організми, що є редуцентами (декілька відповідей):

а) тварини; б) гриби; в) бактерії; г) рослини.

7. Найбільш продуктивними біомами на суходолі є...

а) степ; б) дощовий тропічний ліс; в) зарості водоростей та рифи; г) савани.

Коментар: *біом* – термін в екології, яким позначають велике регіональне угруповання рослинних та тваринних співтовариств, адаптованих до регіональних фізичних особливостей навколишнього середовища, клімату та ландшафту.

а)



б)

в)



г)



9. Єдиною глобальною екосистемою планети, екосистемою найвищого порядку називають:

а) біосферу; б) природну зону; в) світовий океан; г) біом.

10. Популяції автотрофних організмів, здатних синтезувати органічні речовини з неорганічних, – це ...

а) продуценти; б) консументи; в) редуценти; г) сапротрофи.

11. Перенесення насіння й плодів рослин, яким властива зоохорія, є прикладом зв'язків:

а) трофічних; б) топічних; в) фабричних; г) форичних.

12. Наведіть приклад антибіотичних зв'язків:

а) мутуалізм; б) коменсалізм; в) конкуренція; г) паразитизм.

Коментар: *антибіоз* – антагоністичні відносини видів, коли один організм обмежує можливості іншого.

Перевірка питань 1-12. Відкрий QR-сканер:



13. ЗНО 2010 (основна сесія). Найбільшу концентрацію отруйних речовин у забрудненому біогеоценозі можна виявити в організмі:

Атравоїдних тварин; Бдерев'янистих рослин;

Вхижих тварин; Гтрав'янистих рослин.

14. ЗНО 2010 (основна сесія). Для агроценозу характерний незбалансований кругообіг речовин, тому що:

Алюдина вилучає більшу частину біомаси;

Бє значна видова різноманітність;

Вланцюги живлення мають надто багато ланок;

Гвикористовується тільки сонячна енергія.

15. ЗНО 2010 (основна сесія). У середині XIX ст. на одній із ферм в Австралії випустили на волю 12 пар кроликів, завезених із Європи. За 40 років популяція кроликів розрослась до кількох сот мільйонів особин, які знищили кормову базу місцевих травоїдних. Яку властивість біогеоценозу порушено?

Асамовідтворення; Бцілісність; Встійкість; Гсаморегуляцію.

16. ЗНО 2010 (основна сесія). Ящірка туатара (острови Нова Зеландія) не облаштовує собі нори, а користується гніздом буревісника. Коли птах вночі повертається до гнізда, ящірка вирушає на полювання. Який це тип взаємозв'язків між організмами?

Амутуалізм; Бпаразитизм; Вкоменсалізм; Гхижацтво.

17. ЗНО 2011 (основна сесія). Визначте місце рослиноїдних тварин у трофічній структурі екосистеми:

Аредуценти; Бпродуценти;

Вконсументи I порядку; Гконсументи II порядку.

18. ЗНО 2011 (основна сесія). Яка форма симбіозу спостерігається між термітами та джгутиковими, які живуть у їхньому кишечнику та здатні розщеплювати клітковину?

Апаразитизм; Бмутуалізм;

Вхижацтво; Гкоменсалізм.

19. ЗНО 2012 (основна сесія). Порівняно з природними біогеоценозами агроценози:

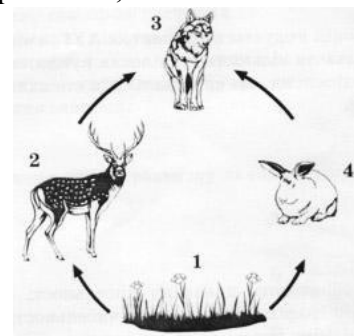
Амають більше трофічних рівнів;

Бстійкіші відносно коливань температури;

Вмають вищу біопродуктивність;

Грізноманітніші за видовим складом.

20. ЗНО 2013 (пробний тест). Укажіть правильну відповідність між організмами, позначеними на рисунку цифрами, і трофічними рівнями, які вони займають у ланцюгу живлення:



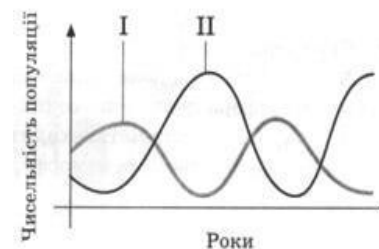
А1 – продуцент, 2 – консумент II порядку

Б3 – консумент I порядку, 4 – консумент II порядку

В2 – консумент I порядку, 3 – консумент II порядку

Г1 – консумент I порядку, 4 – редуцент

21. ЗНО 2013 (пробний тест). Графіки I і II відображають динаміку чисельності популяцій двох видів (див. рисунок). Якщо графік I описує зміну чисельності популяції яструба, то графік II описує динаміку чисельності популяції:



Ахижаків, що полюють на яструбів;

Бпродуцентів цієї екосистеми;

Вмутуалістичних організмів, з якими яструби мають взаємозв'язки;

Горганізмів, які є жертвами яструбів.

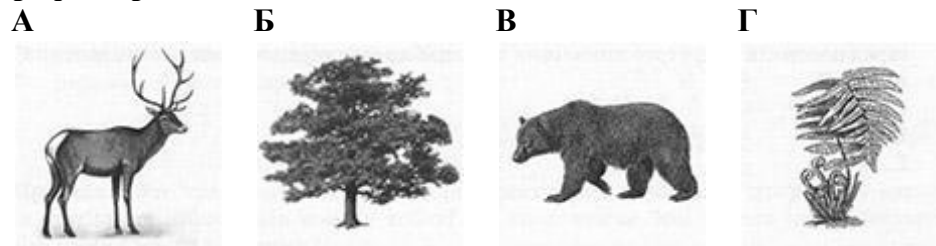
Перевірка питань 13-21. Відкрий QR-сканер:



22. ЗНО 2014 (пробний тест). Корені багатьох видів рослин утворюють мікоризу з гіфами грибів. Гіфи можуть проникати всередину коренів або оплітати їх зовні. Така форма біотичних зв'язків є прикладом?

Апаразитизму; Бкоменсалізму; Внейтралізму; Гмутуалізму.

23. ЗНО 2014 (пробний тест). Який організм може займати різні трофічні рівні в ланцюгах живлення?



24. ЗНО 2014 (пробний тест). На рисунку наведено схему взаємозв'язків між компонентами системи. Укажіть назву цієї системи:



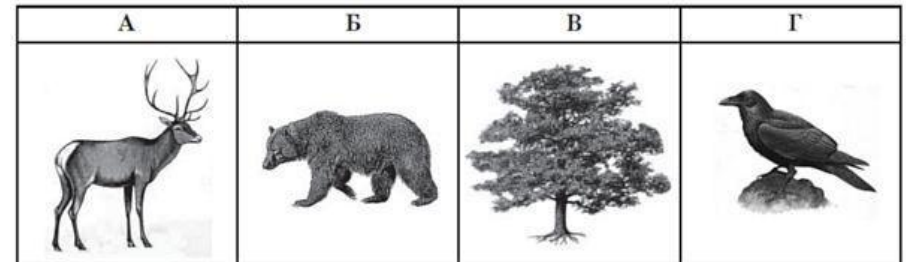
Абіоценоз;
Ббіотоп;
Вбіогеоценоз;
Гфітоценоз.

25. ЗНО 2014 (додаткова сесія). Визначте тип біотичних зв'язків між окунями та чистильниками, описаний німецьким зоологом Г. Хассом: "Великі риби - найчастіше рифові окуні - набували певної пози, запрошуючи "перукаря". Вони нерухомо вставали під кораловим

26. ЗНО 2015 (пробний тест). Існують водорості, які оселяються в клітинах морських тварин – коралових поліпів. Без цих водоростей корали не змогли б утворювати свій потужний скелет. Клітини водоростей, у свою чергу, знаходять у клітинах коралів захист від несприятливих впливів навколишнього середовища й отримують від тварин деякі необхідні сполуки. Такі біотичні зв'язки є прикладом:

Амутуалізму; Бнейтралізму; Вкоменсалізму; Гпаразитизму.

27. ЗНО 2016 (додаткова сесія). Укажіть організм, який займає перший трофічний рівень у ланцюгах живлення?



28. ЗНО 2016 (основна сесія). На місці чагарнику вирішили вирощувати полуниці. Для цього підготували ґрунт, висадили розсаду декількох сортів полуниць, внесли мінеральні та органічні добрива. Результатом цієї діяльності стало формування:

Афітоценозу; Ббіогеоценозу; Вбіоценозу; Гагроценозу.

29. ЗНО 2017 (пробний тест). Визначте місце рослиноїдних тварин у трофічній структурі біоценозу:

Аредуценти;
Бпродуценти;
Вконсументи I порядку;

кущем і розчепірювали зябра. На цей сигнал припливали чистильники і старанно брались до роботи. Вони ганялись за крихітними рачками, які квапливо покидали рифових окунів..."

Амутуалізм; Бпаразитизм; Внейтралізм; Гкоменсалізм.

Гконсументи II порядку.

Перевірка питань 22-29. Відкрий QR-сканер:



30. ЗНО 2018 (додаткова сесія). Установіть відповідність між типом взаємовідносин особин або популяцій в екосистемі (1-4) та прикладом, який їх ілюструє (А-Д):

1хижацтво

2коменсалізм

3конкуренція

4паразитизм

Агриб боровик та дуб

Бгриб-трутовик на березі

Впирій та картопля на городі

Гакула та риба-прилипала

Дсова та миші в лісостепу

31. ЗНО 2018 (основна сесія). Установіть відповідність між парою організмів (1-4) та типом взаємовідносин між ними (А-Д):

1гусінь та синиця

2дуб та гриб боровик

3акула та риба-прилипала

4рись та вовк

Аконкуренція

Бкоменсалізм

Вмутуалізм

Гхижацтво

Дпаразитизм

32. ЗНО 2019 (додаткова сесія). Увідповідніть пару організмів (1-4) з формою взаємозв'язків між ними (А - Д):

1рись та вовк

2бичачий ціп'як та людина

3дуб та гриб боровик

4сова та миша

Аконкуренція

Бпаразитизм

Вкоменсалізм

Гхижацтво

Дмутуалізм

Перевірка питань 30-31. Відкрий QR-сканер:



❖ Ланцюги живлення:

Ланцюг живлення – це послідовність взаємозв'язаних видів, які послідовно добувають органічну речовину та енергію із початкової поживної речовини, кожна попередня ланка є поживною для наступної.

Завдяки ланцюгам живлення дослідники мають можливість правильної оцінки механізму сили і руху поживної сировини, що надходить, на кожній трофічній стадії. Ланцюг живлення сприяє в понятті проблеми біоструктури всіх живих організмів.



Існує 3 основних типи трофічних ланцюгів – *пасовищні*, *детритні* і «паразитарні».

Пасовищний ланцюг живлення, або ланцюг виїдання. Основу ланцюга складають автотрофні організми, потім йдуть споживачі їх мікроорганізми і рослиноїдні тварини (наприклад, зоопланктон, що живиться фітопланктоном), потім хижаки (консументи) 2-го порядку (наприклад, риби, споживачі дрібних риб), хижаки 3-го порядку (наприклад, хижі риби, такі як щука, що живиться іншими рибами). Особливо довгі харчові ланцюжки в океані, де багато видів (наприклад, тунці) займають місце консументів 4-го порядку). **Приклад ланцюга виїдання:**



6

У пасовищному трофічному ланцюжку (*ланцюжку виїдання*) Детритні трофічні ланцюжки починаються від детриту, йдуть до основи складають автотрофні організми, потім йдуть споживачі мікроорганізмів, які їм живляться, а потім до детритофагів і до їх

їх мікроорганізми і рослиноїдні тварини (наприклад, зоопланктон, що живиться фітопланктоном), потім хижаки (консументи) 2-го порядку (наприклад, риби, споживаючі дрібних риб), хижаки 3-го порядку (наприклад, хижі риби, такі як щука, що живиться іншими рибами). Особливо довгі харчові ланцюжки в океані, де багато видів (наприклад, тунці) займають місце консументів 4-го порядку.

❖ Екологічна піраміда:

Коли тварина з'їдає рослину, більша частина енергії, яка міститься в цих їжі, розсіюється у вигляді тепла і тільки незначна частка використовується для синтезу тваринних тканин. Якщо цю тварину з'їдять інші тварини, відбудеться подальша втрата енергії у вигляді тепла і т. ін. В екологічних системах у процесі еволюції в ланцюгах живлення визначилась важлива закономірність, що отримала назву екологічної піраміди: кожний наступний рівень харчування має масу в **10 разів меншу** за попередній.



Мал. 48.3. Екологічна піраміда

Правило екологічної піраміди

Різні біогеоценози відрізняються за своєю продуктивністю. Ви вже знаєте, що є різні ланцюги живлення, але всім їм властиві певні співвідношення продукції, тобто біомаси з енергією, що витрачається і запасється на кожному з трофічних рівнів. Ці закономірності дістали назву правила екологічної піраміди: на кожному попередньому трофічному рівні кількість біомаси й енергії, які запасються організмами за одиницю часу, значно більші, ніж на наступному (у середньому в 5-10 разів).

Графічно це правило можна зобразити у вигляді піраміди (мал. 48.3), складеної з окремих блоків. Кожний блок такої піраміди відповідає продуктивності організмів на кожному з трофічних рівнів. Отже, екологічна піраміда є графічним відображенням трофічної структури ланцюга живлення.

Екологічна піраміда буває трьох типів:

Піраміда чисел - показує чисельність окремих організмів на кожному рівні, причому загальне число особин, що беруть участь у ланцюгах живлення, з кожною ланкою зменшується.

Піраміда біомаси - кількісне співвідношення органічної речовини; при цьому сумарна маса рослин виявляється більшою, ніж біомаса всіх трав'яїдних організмів, маса яких, у свою чергу, перевищує масу всіх хижаків.

Піраміда енергії (продукції) - кількість енергії в харчах кожного рівня, причому на кожному наступному трофічному рівні кількість біомаси, що утворюється за одиницю часу, більша, ніж на наступному.

Відеоматеріал на тему: «Екосистема. Ланцюги живлення. Правило екологічної піраміди»:



Завдання на тему «Ланцюги живлення»

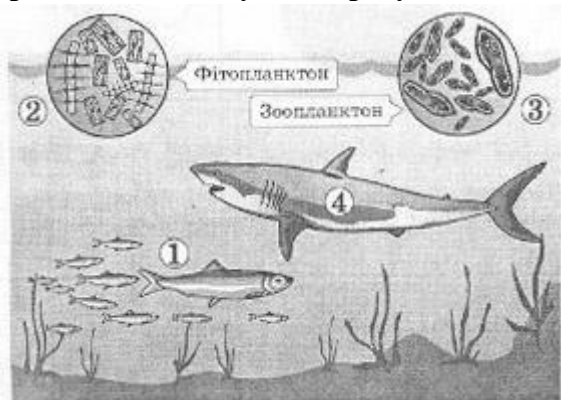
1. ЗНО 2010 (пробний тест). Установіть відповідність між трофічними рівнями та організмами, які знаходяться на них у екосистемах:

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1продуценти | Авівця |
| 2консументи I порядку | Бвовк |
| 3консументи II порядку | Вмалярійний плазмодій |
| 4редуценти | Гбульбочкова бактерія |
| | Ддощовий черв'як |

2. ЗНО 2011 (основна сесія). Установіть відповідність між організмами та трофічними рівнями, на яких вони знаходяться:

- | | |
|------------------|------------------------|
| 1бактерії гниття | Апродуцент |
| 2ряска | Бконсумент I порядку |
| 3жаба | Вконсумент II порядку |
| 4самці комара | Гконсумент III порядку |
| | Дредуцент |

3. ЗНО 2012 (пробний тест). Установіть відповідність між організмом водного біогеоценозу та трофічним рівнем екологічної піраміди, на якому він перебуває:



- | |
|-------------------------|
| Аредуценти |
| Бконсументи I порядку |
| Впродуценти |
| Гконсументи II порядку |
| Дконсументи III порядку |

4. ЗНО 2013 (основна сесія). Яка послідовність правильно відображає передавання енергії в ланцюгу живлення?

- Апшениця → довгоносик → жайворонок → орел
 Бдовгоносик → пшениця → жайворонок → орел
 Ворел → жайворонок → довгоносик → пшениця
 Гжайворонок → довгоносик → пшениця → орел

5. ЗНО 2015 (додаткова сесія). Наведено деякі компоненти ланцюга розкладання:

1. Хижі птахи

2. Комахоїдні птахи

3. Коров'ячий послід

4. Личинки комах

Укажіть правильну послідовність цих компонентів у ланцюгу розкладання:

- А1→2→3→4 Б4→2→1→3 В1→2→4→3 Г3→4→2→1

6. ЗНО 2016 (основна сесія). Наведено деякі компоненти ланцюга виїдання:

1. Хижі птахи

2. Комахоїдні птахи

3. Листя рослин

4. Личинки метеликів

Укажіть правильну послідовність цих компонентів у реальному ланцюгу:

- А1 → 2 → 3 → 4 Б4 → 2 → 1 → 3
 В3 → 4 → 2 → 1 Г1 → 2 → 4 → 3

Перевірка питань 1-6. Відкрий QR-сканер:



7. ЗНО 2017 (основна сесія). Яка послідовність правильно відображає передавання енергії в ланцюгу живлення?

Аплодожерка → яблуня → шпак → кішка

Бяблуня → плодожерка → шпак → кішка

Вкішка → шпак → плодожерка → яблуня

Гшпак → плодожерка → яблуня → кішка

8. ЗНО 2019 (додаткова сесія). Увідповідніть пару організмів (1-4) з формою взаємозв'язків між ними (А - Д):

1рись та вовк

Аконкуренція

2бичачий ціп'як та людина

Бпаразитизм

3дуб та гриб боровик

Вкоменсалізм

4сова та миша

Гхижацтво

Дмутуалізм

9. Яка послідовність правильно відображає передавання енергії в ланцюгу живлення?

а) сосна → дятел → сокіл → короїд;

б) короїд → сосна → дятел → сокіл;

в) сокіл → дятел → короїд → сосна;

г) сосна → короїд → дятел → сокіл.

10. Установити відповідність між компонентами екосистеми та прикладами організмів, які до них належать:

Компоненти екосистеми

1 продуценти

2 консументи

3 редуценти

Приклади

а) мукор

б) береза

в) щитник чоловічий

г) дощовий черв'як

д) черепаха

е) травний хрущ

є) жук-гробарик

ж) кульбаба

з) слон

11. Організми, здатні синтезувати органічні речовини з неорганічних, називаються:

а) консументами;

б) редуцентами;

в) продуцентами;

г) сапротрофами.

12. Укажіть четверту ланку ланцюга живлення:

а) лугові трави;

б) хижаки;

в) травоядні тварини;

г) редуценти.

13. Позначте консумента другого порядку в ланцюгу живлення:

люцерна - коник - ящірка - боривітер

а) люцерна;

б) коник;

в) ящірка;

г) боривітер.

14. Ланцюги живлення переплетені і формують:

а) трофічну сітку;

б) екологічну нішу;

в) екологічну піраміду;

г) ноосферу;

д) трофічний ланцюг.

15. Позначте пару організмів-продуцентів:

а) ламінарія і планарія; б) мишій і миша; в) бурундук і бузина;

г) соняшник і сонечко; д) малина і калина.

Перевірка питань 7-15. Відкрий QR-сканер:





Розв'язування типових екологічних задач на ланцюги живлення та правило піраміди

Задача 1. За правилом екологічної піраміди визначте, скільки рослинної речовини необхідно для того, щоб у наведеному біоценозі могли існувати три рослинноїдні птахи масою 1 кг.

Розв'язання:

Складаємо ланцюг живлення: **рослини** → **птахи**.

Маса одного птаха – 1 кг, отже йому необхідно 10 кг рослин. Кількість птахів – 3, тому помножуємо кількість птахів на масу рослин і визначаємо масу рослинної речовини, яка необхідна для того, щоб у цьому біоценозі змогли існувати три рослинноїдні птахи масою 1 кг: $3 \cdot 10 = 30$ кг рослинної речовини.

Відповідь: необхідно 30 кг рослин.

Задача 2. Трофічний ланцюг складається з трьох рівнів. Вовк набрав 1 кг маси. Скільки для цього знадобилось рослинної речовини?

Розв'язання:

Складаємо ланцюг живлення: **рослини** → **заєць** → **вовк**.

Маса вовка збільшилась на 1 кг, отже йому необхідно було з'їсти на 10 кг більше зайців, а їм, у свою чергу, необхідно з'їсти на 100 кг рослин більше.

100 кг **10 кг** **1 кг**
рослини → **заєць** → **вовк**.

Відповідь: знадобилось 100 кг рослинної речовини.

Задача 3. За правилом екологічної піраміди, визначте, скільки рослинності необхідно, щоб прогодувати лисицю масою 32 кг.

Розв'язання:

Складаємо ланцюг живлення: **рослини** → **заєць** → **лисиця**.

Згідно з правилом екологічної піраміди на кожен трофічний рівень переходить не більше ніж 10 % енергії, отже, знаючи масу лисиці, можна обчислити потрібну масу рослинності.

3200 кг **320 кг** **32 кг**
рослини → **заєць** → **лисиця**.

Відповідь: щоб прогодувати лисицю масою 32 кг, необхідно 3200 кг рослинності.

Задача 4. Скільки знадобиться трави для того, щоб виросла одна лисиця масою 9 кг, яка живиться дрібними гризунами?

Дано:	Складаємо схему ланцюжка живлення:
Маса лисиці = 9 кг.	трава → гризуни → лисиця
Маса трави — ?	900 кг 90 кг 9 кг

Відповідь. Маса трави — **900 кг**.

Задача 5. Біоценоз водойми складається з популяцій: *євглени*, *інфузорії-туфельки*, *дафній*, *елодеї*, *гідри*, *циклопів*, *бактерій сінної палички*.

Зниження чисельності популяції якого (яких) виду (видів) спричинить загибель інших популяцій?

Зниження чисельності *елодеї* та *євглени*.

Елодея та *євглена* є продуцентами органічної речовини, а тому зниження їх чисельності може спричинити загибель популяцій інших організмів даної водойми.

Задача 6. Яка площа (га) поля може прогодувати двох яструбів (маса яструба – 1,5 кг, 60 % від маси тіла становить вода; первинна продуктивність екосистеми – 200 г/м²).

Дано: Кількість яструбів — 2; Маса яструба — 1,5 кг; Води у тілі яструба — 60 %; Первинна продуктивність поля — 200 г сухої речовини/м². $S_{\text{поля}} — ?$	1. Визначаємо масу 2 яструбів: $1,5 \text{ кг} \times 2 = 3 \text{ кг}.$ 2. Визначаємо масу сухої речовини двох яструбів: $x = \frac{3 \text{ кг} \times (100 - 60)\%}{100\%} = 1,2 \text{ (кг)}.$
---	--

3. Складаємо харчовий ланцюжок:
 трава → дрібні травоядні тварини → яструби
 120 кг 12 кг 1,2 кг

4. Визначаємо площу поля:

$$S_{\text{поля}} = \frac{120 \text{ кг}}{0,2 \text{ кг/м}^2} = 600 \text{ м}^2 = 0,06 \text{ га}.$$

Відповідь. $S_{\text{поля}} = 0,06 \text{ га}.$

Задача 7. Маса вилупленого пташеняти – 8 г. При переході до самостійного живлення маса пташеняти збільшилася приблизно до 40 г. Скільки комах з'їло пташеня за цей час (середня маса комах – 0,01 г)?

Дано: Маса пташеняти, що вилупилось = 8 г; Маса дорослого птаха = 40 г; Маса комах (середня) = 0,01 г. Кількість комах — ?	1) Визначаємо, на скільки зросла маса пташеняти: $40 - 8 = 32 \text{ (г)}.$ 2) Складемо трофічну схему: Комахи → пташка 320 г 32 г
--	---

3) Визначаємо кількість комах, які з'їло пташеня:
 $320 \text{ г} : 0,01 \text{ г} = 32\,000 \text{ (комах)}.$

Відповідь. 32 000 комах.

Завдання та задачі із ЗНО на тему «Ланцюги живлення. Правило екологічної піраміди»

Задача 8. Яка площа екосистеми потрібна, щоб прогодувати 1 хижака (маса — 100 кг, 30 % становить суха речовина), що перебуває на четвертому трофічному рівні (первинна продуктивність екосистеми – 200 г/м²).

С4. Дано: Маса хижака = 100 кг, з них 30 % припадає на суху речовину. Первинна продуктивність = 200 г/м². Хижак перебуває на 4-му трофічному рівні. $S — ?$	1. Визначаємо масу сухої речовини у тілі хижака: $x = \frac{100 \text{ кг} \times 30\%}{100\%} = 30 \text{ кг}.$ 2. Визначаємо масу сухої речовини на 1-му трофічному рівні:
---	--

Трофічний рівень	перший	другий	третій	четвертий
Маса (кг)	30 000	3 000	300	30

3. Визначаємо площу відповідного біогеоценозу, який може прогодувати данного хижака:

$$S = \frac{30\,000 \text{ кг}}{0,2 \text{ кг/м}^2} = 150\,000 \text{ м}^2 (15 \text{ га}).$$

Відповідь. $S = 150 \text{ га}.$

Задача 9. Визначте максимально можливу чисельність популяції лисиць у біоценозі з трофічним ланцюгом: рослини → ... → лисиця, якщо біомаса рослин становить 100 т, а однієї лисиці — 10 кг.

Дано: Ланцюг живлення: рослини → х → лисиця; біомаса рослин = 100 т; маса 1 лисиці = 10 кг. $N_{\text{(лисиць)}} — ?$	1. Визначаємо загальну біомасу лисиць: рослини → х → лисиця 100 000 кг 10 000 кг 1 000 кг 2. Визначаємо кількість лисиць: $N_{\text{(лисиць)}} = 1\,000 \text{ кг} : 10 \text{ кг} = 100.$
---	--

Відповідь. Кількість лисиць = 100.

1. ЗНО 2010 (пробний тест). Використовуючи правило екологічної піраміди, визначте площу (м^2) відповідного біогеоценозу, на якій може прогнотуватися морський леопард масою 300 кг (ланцюг живлення: планктон $\rightarrow$ риба $\rightarrow$ пінгвін $\rightarrow$ морський леопард). Біомаса планктону становить 400 г/м^2 .

- A** 40 000;
- B** 300 000;
- B** 750 000;
- Г** 1 200 000.

2. ЗНО 2010 (основна сесія). Установіть відповідність між компонентами ланцюга живлення та їхньою загальною масою, якщо загальна маса консументів першого порядку становить 300 кг.

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 1 дрібні ракоподібні | A 3 кг |
| 2 карась | B 30 кг |
| 3 планктон | B 300 кг |
| 4 щука | Г 3000 кг |
| | Д 30 000 кг |

3. ЗНО 2011 (основна сесія). Установіть відповідність між компонентами ланцюга живлення та їхньою загальною масою, якщо загальна маса консументів другого порядку становить 20 кг.

- | | |
|------------------------------|--------------------|
| 1 синиця | A 2 кг |
| 2 сокіл | B 20 кг |
| 3 яблуна | B 200 кг |
| 4 яблунева плодожерка | Г 2 000 кг |
| | Д 20 000 кг |

4. ЗНО 2012 (основна сесія). Установіть відповідність між компонентами ланцюга живлення *планктон — риба — пінгвін — морський леопард* та їхньою загальною масою, якщо маса морського леопарда становить 300 кг.

- | | |
|---------------------------------|---------------------|
| 1 консументи I порядку | A 30 кг |
| 2 консументи II порядку | B 300 кг |
| 3 консументи III порядку | B 3 000 кг |
| 4 продуценти | Г 30 000 кг |
| | Д 300 000 кг |

5. 3 якою ефективністю (γ %) використовує кукурудза енергію сонячного випромінювання, якщо 1 га кукурудзяного поля отримує протягом дня 210 000 кДж сонячної енергії, а за добу у вигляді приросту сухої речовини накопичується 4830 кДж? Як використовується решта енергії?

Розв'язання:

Визначаємо ефективність використання кукурудзою енергії сонячного проміння за день на 1 га ріллі:

$$210\,000 \text{ кДж} - 100\%;$$

$$4830 \text{ кДж} - x \%;$$

$$x = 2,3\%.$$

Відповідь. Ефективність використання сонячної енергії становить 2,3 %. Решта енергії витрачається на транспірацію та розсіюється у вигляді тепла.

Перевірка питань 1-4. Відкрий QR-сканер:





Первинні сукцесії

За походженням сукцесії поділяють на *первинні* і *вторинні*. **Первинні сукцесії** – це поява і розвиток рослинних угруповань у місцях, де рослинності раніше не було (оселення лишайників на скельних породах або вищих рослин на піщаних узбережжях тощо). Вони відбуваються в декілька етапів:

- виникнення ділянок земної поверхні, незайнятої рослинністю;
- заселення цієї ділянки певними видами рослин;
- загострення конкретних взаємозв'язків між різними видами, внаслідок чого одну витискають інші;
- перетворення організмами середовища існування, зростання видового різноманіття, поступова стабілізація його умов і міжвидових взаємозв'язків.

❖ Агроценози:

Жодна екосистема не існує одвічно, рано чи пізно вона змінюється іншою. Здатність до змін – одна з найважливіших властивостей екосистеми.

Сукцесія – послідовна необоротна й закономірна зміна одного біоценозу (*фітоценозу, мікробного угруповання, біогеоценозу* й т.д.) іншим на певній ділянці середовища, як правило за періодів та процесів розвитку (ідеї проф. Ю. М. Дмитрієнка).

Послідовні зміни та рівновага

Якщо кліматичні умови та тип ґрунту визначають рослинність місцевості, то рослинність, у свою чергу, впливає на ґрунт і в невеликих масштабах також на клімат. Ця взаємодія приводить до стану рівноваги (*клімаксу*) між рослинністю, кліматом і ґрунтом певної зони. Будь-яка зміна в одному із цих факторів започатковує ланцюгову реакцію послідовних екологічних змін, метою якої є відновлення рівноваги.

Вторинні сукцесії

Вторинні сукцесії – це відновлення природної рослинності після певних порушень, наприклад, відновлення лісів після пожеж.

Як приклад вторинної сукцесії зазвичай наводять *ялиновий ліс*, знищений пожежею. На займаній ним раніше території зберігся ґрунт і насіння. Трав'яне угруповання утвориться вже на наступний рік. Далі можливі варіанти: у вологому кліматі домінує ситник, потім він змінюється малиною, вона – осикою; у сухому кліматі переважає кунічник, що змінюється шипшиною, а шипшина – березою.

Інший приклад: на місці болота виникає листяний ліс, потім на його місці – мішаний ліс, а кінцева стадія – тайга.

Відеоматеріал на тему «Сукцесії»:



Агроценоз – це штучна екосистема, угруповання рослин, тварин, грибів та мікроорганізмів, створене для отримання сільськогосподарської продукції, яке регулярно підтримується людиною. Штучні екосистеми характеризуються такими самими показниками, що і природні. Вони мають таку саму структуру, тільки обов'язковою ланкою живильного ланцюга є людина.

Порівняння природних та штучних екосистем

Біоценоз	Агроценоз
Діє природний добір (виживають найпристосованіші до умов існування організми)	Діє штучний добір (зберігаються організми з великою продуктивністю)
Основне джерело енергії – Сонце	Крім сонячної енергії присутнє інше джерело – добрива, зрошування тощо
Колообіг речовин здійснюється повністю	Колообіг не відбувається
Велике різноманіття видів організмів	Кількість видів обмежена двома-трьома видами
Саморегуляція	Регулюються і контролюються людиною
Різна продуктивність	Значна продуктивність

Тестові завдання з теми «Сукцесія. Агроценози»

1. Спрямовані послідовні зміни угруповань на певній ділянці середовища – це екологічні...

а) системи; б) чинники; в) зв'язки; г) сукцесії.

2. Вкажіть стадію сукцесії з високим ступенем стійкості:

а) зрілий дубовий ліс;

б) кущі;

в) багаторічні дикі рослини і трави;

г) однорічні дикі рослини.

3. Назвіть переважаючу причину сукцесій:

а) збалансованість кругообігу речовин;

б) зменшення видового різноманіття;

в) повені;

г) землетруси.

4. Розвиток екосистем на вулканічних островах є...

а) первинними; б) вторинними; в) онтогенетичними; г) філогенетичними.

5. Виберіть приклад вторинних сукцесій:

а) заростання озера й перетворення його на болото, згодом - на луки й ліс;

б) розвиток екосистем на відмілинах річок;

в) відновлення лісів після пожеж чи вирубки;

г) формування сукцесій на зсувах.

6. Оселення лишайників на схилах вулканів, якими текла лава,- це приклад:

а) первинної сукцесії;

б) вторинної сукцесії;

в) реакліматизації;

г) інвазії.

7. Виберіть ознаку, що характеризує сукцесію за особливостями формування:



- а) первинна;
- б) вторинна;
- в) третинна;
- г) штучна.

8. Виберіть ознаку, що характеризує значення сукцесії для екосистем:



- а) відновлення;
- б) перетворення;
- в) знищення;
- г) утилізація.

9. ЗНО 2017 (основна сесія). Період стабільності популяцій, що входять до складу угруповання, – це:

- Апервинна сукцесія;
- Бвторинна сукцесія;
- Вклімакс;
- Геволюція.

10. ЗНО 2015 (пробний тест). Укажіть правильну послідовність появи організмів у первинній сукцесії:

- Амохи → лишайники → трав'янисті рослини;
- Бтрав'янисті рослини → лишайники → мохи;
- Влишайники → мохи → трав'янисті рослини;
- Гтрав'янисті рослини → мохи → лишайники.

11. ЗНО 2014 (основна сесія). Відновлення рослинності на місці лісової пожежі – це приклад:

- Апервинної сукцесії;
- Бвторинної сукцесії;
- Вклімаксу;
- Геволюції.

12. ЗНО 2014 (додаткова сесія). Оселення лишайників на схилах вулканів, якими текла лава, – це приклад:

- Апервинної сукцесії;
- Бвторинної сукцесії;
- Вклімаксу;
- Геволюції.

13. ЗНО 2012 (пробний тест). На місці згарища поступово з'являється трава, потім чагарник. Яка стадія розвитку біогеоценозу спостерігається?

- Апервинна сукцесія;
- Бвторинна сукцесія;
- Вклімакс;
- Гантропогенна сукцесія.

14. ЗНО 2011 (основна сесія). Відновлення рослинності на місці лісової пожежі – це приклад:

- Апервинної сукцесії;
- Бвторинної сукцесії;
- Вклімаксу;
- Геволюції.

15. ЗНО 2010 (основна сесія). Для агроценозу характерний незбалансований кругообіг речовин, тому що:

- Алюдина вилучає більшу частину біомаси;
- Бє значна видова різноманітність;
- Вланцюги живлення мають надто багато ланок;
- Гвикористовується тільки сонячна енергія.

Перевірка питань 1-15. Відкрий QR-сканер:



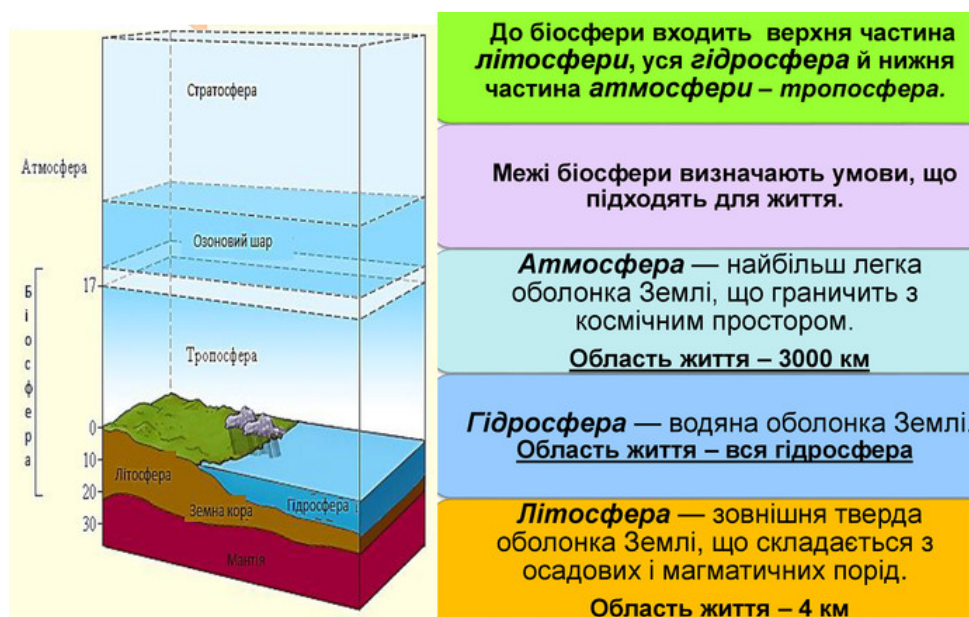


Володимир Іванович
Вернадський
(1863–1945)

Межі біосфери

Біосфера – оболонка Землі, яку населяють живі організми. Біогеоценоз є елементарною структурою біосфери. Сама біосфера складається із сукупності всіх біогеоценозів і розглядається як велика екологічна система.

У 1875 р. австрійський геолог **Е. Зюсс** запропонував поняття біосфери. Учення про біосферу як особливу частину Землі, населену живими організмами, створив український учений **В. І. Вернадський**. Біосфера не утворює окремої оболонки Землі, а є частиною геологічних оболонок земної кулі, заселених живими організмами, займає верхню частину літосфери, всю гідросферу та нижній шар атмосфери.



У глиб *літосфери* організми можуть проникати на відносно незначні глибини.

Проникнення живих істот у глиб літосфери обмежене високою температурою гірських порід і підземних вод на глибинах 1,5 – 15 км.

Поширення організмів у *атмосфері* обмежене озоновим екраном, бо вище нього все живе гине під дією космічного випромінювання.

❖ Роль живих організмів у перетворенні біосфери. Властивості живої речовини:

До складу біосфери входять живі і неживі компоненти. Жива речовина, за В. І. Вернадським – сукупність усіх живих організмів планети на даний момент існування.

- Жива речовина характеризується величезною енергією, яка міститься в ній і здатна виробляти роботу;

- Швидкість перебігу хімічних реакцій у живій речовині завдяки участі ферментів у тисячі, а іноді в мільйони разів більша, ніж при виробництві речовин суто хімічними методами;
- Індивідуальні хімічні сполуки, які входять до складу живої речовини, стійкі тільки в живих організмах;
- Живій речовині притаманна рухливість. Завдяки різним формам руху жива речовина здатна заповнювати собою увесь можливий простір («усюдність» життя). Цей процес В. І. Вернадський назвав тиском («напором») життя;
- Жива речовина має значно більше морфологічне та хімічне різноманіття, ніж нежива. Жива речовина представлена в біосфері у вигляді окремих організмів, розміри яких коливаються від 20 нм у бактерій до 100 м у рослин (діапазон більше 10⁹);
- Індивідууми ніколи не перебувають у вигляді окремих популяцій організмів одного виду, вони завжди входять до складу екосистеми;
- Жива речовина існує у формі безперервного чергування поколінь, що сприяє її оновленню;
- Жива речовина здатна до еволюційного процесу, завдяки якому відбувається порушення абсолютного копіювання попередніх поколінь. Ця здатність дозволяє живій речовині пристосовуватися до зміни умов існування;
- Жива речовина, на відміну від неживої, постійно виробляє роботу, виконує певну функцію.

❖ **Функції живої речовини:**

Функція	Процеси, які відбуваються
Енергетична	Проявляється у засвоєнні живою речовиною переважно сонячної енергії та передачі її по трофічних ланцюгах. В основі лежить фотосинтетична діяльність зелених рослин.
Газова	Здійснення енергетичної функції супроводжується виділенням і поглинанням кисню, вуглекислого газу та деяких інших газоподібних речовин. Завдяки газовій функції сформувався сучасний склад повітря.
Концентраційна	Проявляється у вилученні та виборчому накопиченні живими організмами хімічних елементів оточуючого середовища. У результаті концентраційної діяльності організмів відбувається накопичення покладів корисних копалин.
Окисновідновна	Полягає в хімічному перетворенні речовин, що містять атоми зі змінним ступенем окиснення. Окисно-відновні реакції лежать в основі будь-якого виду біологічного метаболізму.
Деструкційна	Обумовлює процес розкладання організмів після їхньої смерті до мінеральних сполук, які через автотрофну ланку знову втягуються в біологічний колообіг.

Тестові питання з розділів «Біосфера. Роль живих організмів у перетворенні біосфери. Властивості живої речовини»

1. Роль живих організмів у перетворенні біосфери. Властивості живої речовини:

- а) В.Вернадський;
- б) Е.Зюсс;
- в) А.Тенслі;
- г) В.Сукачов.

2. Новий стан біосфери, при якому визначальною стає розумова діяльність людини:

- а) біосфера;
- б) літосфера;
- в) ноосфера;
- г) атмосфера.

3. Систему колообігів різних хімічних речовин та елементів В.І.Вернадський назвав:

- а) біогеохімічними циклами;
- б) фізикохімічними циклами;
- в) фізіологічними циклами;
- г) циклами.

4. Практично весь атмосферний кисень має походження:

- а) космічне;
- б) хімічне;
- в) біогенне;
- г) абіогенне.

Коментар: біогенна речовина створюється в результаті життєдіяльності організмів (наприклад, річковий рак за 20 років життя скидає 50 панцирів).

5. Вміст вільного газоподібного азоту в атмосфері складає близько:

- а) 21% б) 50%
- в) 79% г) 90%

6. Яке твердження правильне?

Абіосфера утворена лише наземними екосистемами;

Блітосфера повністю входить до складу біосфери;

Вгідросфера повністю входить до складу біосфери;

Гбіосфера утворена лише атмосферою та гідросферою.

7. Живою речовиною В. Вернадський назвав всю сукупність:

- а) живих організмів;
- б) еукаріот;
- в) прокаріот;
- г) рослин і тварин.

8. Фотосинтез є основою біогеохімічного циклу:

а) води; б) кисню; в) карбону; г) нітрогену.

9. Діяльність живих організмів змінює:

- а) тільки атмосферу; б) тільки гідросферу;
- в) тільки літосферу; г) всі оболонки Землі.

10. Вкажіть правильні твердження, щодо ролі організмів у перетворенні оболонок Землі:

- а) живі організми не беруть участь в утворенні осадових порід;
- б) атмосферний кисень має фотосинтетичне походження;
- в) поклади залізної руди є наслідком діяльності хемотрофних залізобактерій;
- г) організми беруть участь у вивітрюванні;
- д) утворення ґрунту відбувається без участі живих організмів;
- е) живі організми не впливають на атмосферу.

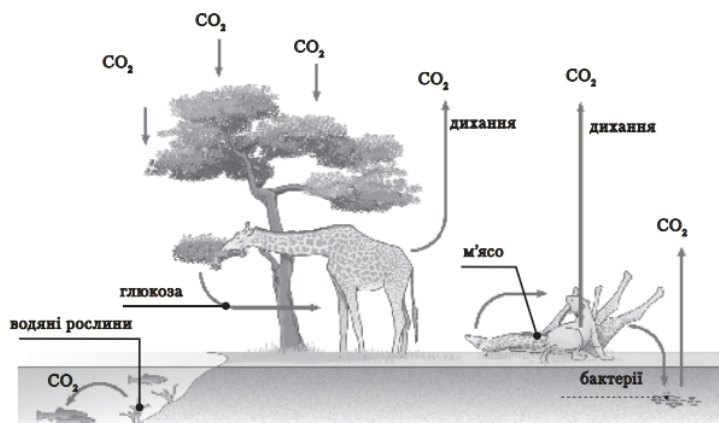
Перевірка питань 1-10. Відкрий QR-сканер:



❖ Колообіг речовин у біосфері:

Здійснення функцій живої речовини пов'язані з міграцією атомів у процесі колообігу речовин у біосфері. Та частина міграції хімічних елементів, яка відбувається за участю живих організмів, називається **біогенною**, а поза ними – **абіогенною**.

❖ Цикл карбону:



Атом **Карбону** входить до атмосферного карбон діоксиду (неорганічна форма). Рослина поглинає його своїм листям і там уключає в процес фотосинтезу, після чого цей елемент увійде до молекули глюкози (органічна форма), яка є однією зі складових тіла рослини. Травоядна тварина споживає цю рослину й у такий спосіб переміщує атом Карбону. Далі тварину з'їдає хижак, переносячи атом Карбону до свого тіла. Там цей елемент входить до складу тканин тварини доти, доки вона не загине. Потім організми-розкладачі перетворюють частину трупа на карбон ді оксид і виділяють його в атмосферу.

❖ Цикл кисню:



Природний цикл цього елемента протилежний циклові Карбону. у результаті фотосинтезу в середовищі вивільняється кисень. Дихаючи, тварини сполучають Оксиген і Карбон і виділяють вироблений ними карбон діоксид.

Оксиген у формі кисню з'явився в атмосфері близько 2,5 млрд років тому завдяки діяльності фотосинтетичних бактерій. Це докорінно змінило всю біосферу, спричинивши кисневу катастрофу, у якій загинула більшість анаеробних організмів. І з того часу хімічні сполуки, що контактують із повітрям, окиснюються (наприклад, залізо іржавіє), бо через наявність у нашій атмосфері кисню вона має окисний характер. Але кисень в атмосфері сприяв і активізації життя: навчившись ним дихати, живі істоти почали видобувати набагато більше енергії з поживних речовин, ніж окиснюючи їжу без нього.

❖ Цикл води:



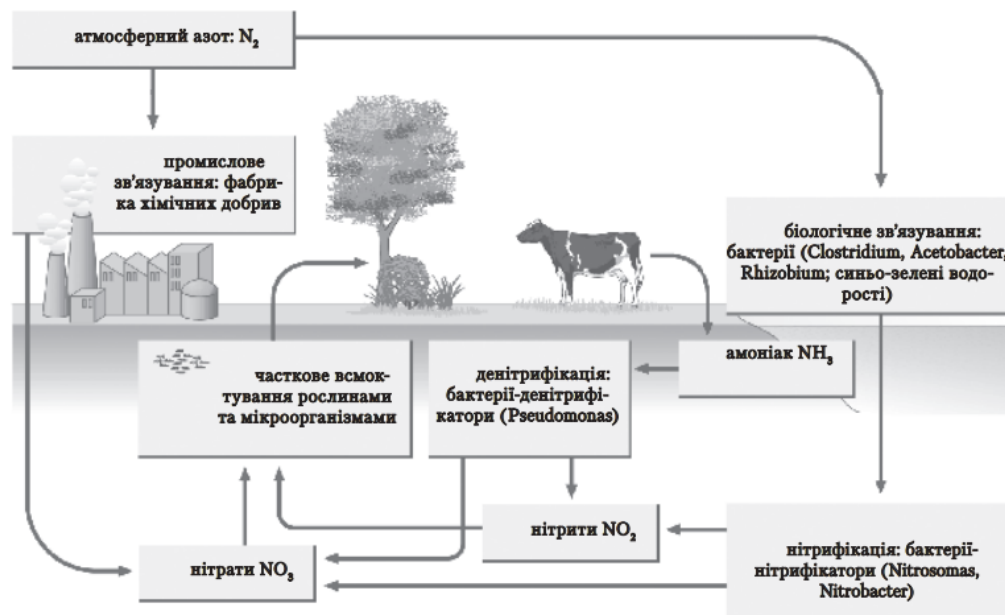
❖ Цикл фосфору:



❖ Цикл нітрогену:

Вода має велике значення для живих істот. У водному середовищі зародилось життя на Землі. Усі хімічні реакції, які відбуваються в організмі, вимагають присутності води. Вона створює незамінне середовище для здійснення обміну речовин (метаболізму), від виробництва глюкози в рослинах до перетравлювання їжі або регулювання температури тіла. Водойоми – середовище існування багатьох видів тварин, рослин та мікроорганізмів. Вода також здійснює безперервний цикл у природі, який відбувається дуже активно як поза організмами, так і в їхньому тілі.

Фосфор – це елемент, який у природному середовищі накопичується в мінеральній формі. Він вивільняється, коли слабо окислена вода започатковує низку хімічних реакцій із гірськими породами й утворює певні сполуки. Останні можуть увійти до складу ґрунту (і будуть використані рослинами) або досягти моря, де стануть частиною тіла водоростей, передусім фітопланктону. Опинившись у складі матерії живих організмів, Фосфор переходить з одного рівня на інший завдяки ланцюгам живлення і не вивільняється в середовище доти, доки труп цих істот не розкладуться. У живих організмах Фосфор перебуває у фундаментальних сполуках, входячи до складу ДНК, РНК, АДФ клітин. Морські птахи виділяють з екскрементами дуже багато Фосфору, тому пташиний послід становить важливе джерело добування цього елемента. Накопичуючись, екскременти та трупи птахів утворюють гуано, котре застосовують як добриво. Фосфат присутній у воді у формі молекули ортофосфату (PO_4^{-3}).



До складу земної атмосфери входить велика кількість Нітрогену у вигляді газу азоту, що має формулу N_2 (78 %). Але Нітрогеном, який перебуває в цій формі, не можуть скористатися ані рослини, ані тварини; він придатний лише для деяких бактерій і морських водоростей, що перетворюють його на амоніак (NH_3). Останнім рослини теж не можуть послуговуватися, і тоді бактерії іншої групи перетворюють його на нітрати (NO_3) – єдину форму Нітрогену, яку можуть уживати рослини для свого розвитку. Вони інкорпорують його у свої тканини, й у цьому вигляді Нітроген може перейти до тіла травоядних тварин, які живляться рослинами, а потім – до хижаків і так далі.

❖ Діяльність людини та стан біосфери:

Людство – частина біосфери, із якої воно бере всі засоби для існування. Перетворююча діяльність людини в біосфері настільки велика, що може бути порівняна лише з грандіозними геологічними процесами. у зв'язку з цим В. І. Вернадський писав, що людство, пізнаючи закони природи, удосконалюючи техніку, своєю працею створює вищу стадію існування біосфери – ноосферу, або сферу розуму. Людина далеко не завжди розумно підходить до використання природних скарбів нашої планети. У результаті нераціональної діяльності людини лише протягом кількох останніх сторіч безслідно знищено багато видів тварин і рослин.

Відеоурок на тему «Біогеохімічні цикли як основа біосфери»:



Тестові завдання з теми «Колообіг речовин»

1. Колообіг речовин, рушійною силою якого є тектонічні процеси та сонячна енергія, називають:

а) великим (геологічним);

6. Шлях колообігу сполук Фосфору у природі:

а) фосфати ґрунту → рослини → тварини → мікроорганізми → фосфати ґрунту;

- б) біологічним;
- в) біогеохімічним;
- г) малим або біотичним.

2. Сполуки Фосфору як результат діяльності людини накопичуються в:

- а) атмосфері;
- б) літосфері;
- в) гідросфері;
- г) біосфері.

3. Колообіг води належить до:



- а) великого (геологічного);
- б) біогеохімічного;
- в) біологічного;
- г) абіогенного.

4. Біологічна фіксація атмосферного азоту здійснюється:

- а) азотфіксуючими бактеріями;
- б) синьо-зеленими водоростями;
- в) амонійфіксуючими бактеріями;
- г) денітрифікуючими бактеріями.

5. Джерела природного утворення Карбону в біосфері:

- а) викиди автомобільного транспорту;
- б) продуценти;
- в) вапняки;
- г) дихання ґрунту.

10. Явище перерозподілу речовини, енергії та інформації в межах екологічних систем називають колообігом:

- а) біогеохімічним; б) малим або біотичним;
- в) абіотичним; г) великим (геологічним).

11. На колообіг основних елементів негативно впливає:

- б) фосфати ґрунту → рослини → тварини → мікроорганізми → опади → фосфати ґрунту;
- в) рослини → фосфати ґрунту → мікроорганізми → опади → фосфати ґрунту;
- г) фосфати ґрунту → рослини → опади → тварини → мікроорганізми → фосфати ґрунту.

7. Завдяки людській діяльності багато Сульфуру виділяється у процесі:

- а) внесення добрив;
- б) випаровування з водойм;
- в) видобування вугілля;
- г) спалювання твердого палива.



8. Джерелами штучного утворення Карбону в біосфері:

- а) консументи; б) спалювання корисних копалин;
- в) природні пожежі; г) дихання ґрунту.

9. Де в природних умовах накопичується Сульфур:

- а) в ґрунті; б) в живих організмах;
- в) в атмосфері; г) в гірських породах;

Перевірка питань 1-9. Відкрий QR-сканер:



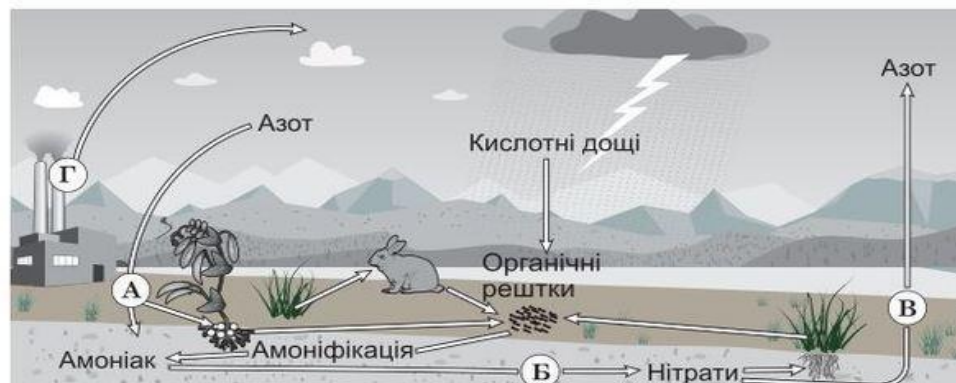
14. ЗНО 2020 (додаткова сесія). Проаналізуйте схему біогеохімічного циклу та виконайте завдання:

- а) винищення лісів; б) розорювання степів;
в) усі варіанти; г) випалювання трави на великих площах.

12. У процесі колообігу Сульфуру провідна роль належить:

- а) тваринам; б) рослинам; в) мікроорганізмам; г) грибам;

13. ЗНО 2020 (додаткова сесія). Проаналізуйте схему біогеохімічного циклу та виконайте завдання:



Учень та учениця обговорювали взаємовідносини між бобовими рослинами й азотфіксувальними організмами в наведеному біогеохімічному циклі. Учень висловив судження, що взаємовідносини між ними є результатом коеволюції. Учениця зауважила, що ці взаємовідносини можна віднести до взаємовигідних.

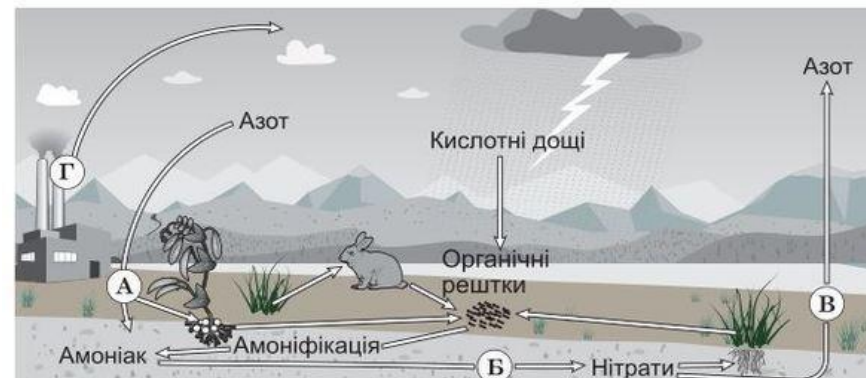
Чи має хтось із них рацію?

Алише учень;

Блише учениця;

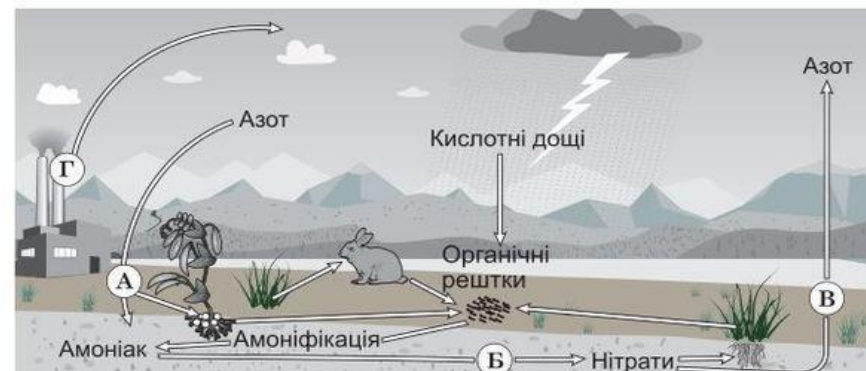
Вобоє мають рацію;

Гобоє помиляються.



Організми, які забезпечують азотфіксацію, належать до:
Асавців; Ббактерій; Впокритонасінних; Гкільчастих червів.

15. ЗНО 2020 (додаткова сесія). Проаналізуйте схему біогеохімічного циклу та виконайте завдання:



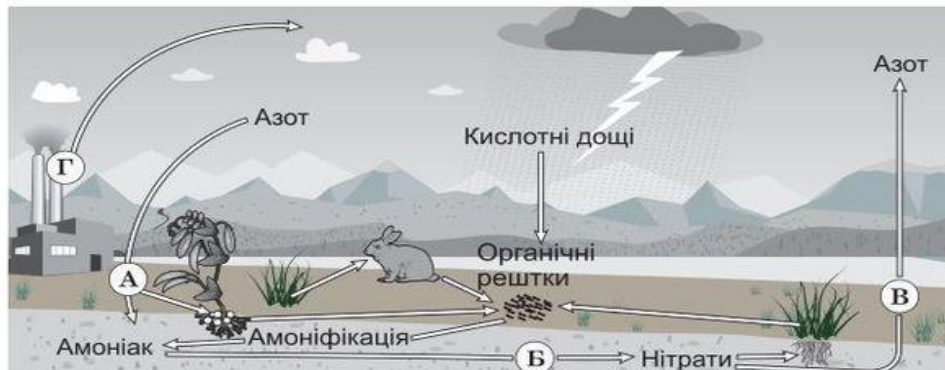
Якою буквою на схемі позначено етап фіксації атмосферного азоту?

Перевірка питань 10-15. Відкрий
QR-сканер:



16. ЗНО 2020 (основна сесія). Проаналізуйте схему біогеохімічного циклу та виконайте завдання:

18. ЗНО 2020 (основна сесія). Проаналізуйте схему біогеохімічного циклу та виконайте завдання:



Укажіть форму симбіозу між бобовими рослинами та азотфіксувальними бактеріями:

Ахижацтво; Бмутуалізм; Впаразитизм; Гкоменсалізм.

17. ЗНО 2020 (основна сесія). Проаналізуйте схему біогеохімічного циклу та виконайте завдання:



Хімічний елемент, біогеохімічний цикл якого наведено на схемі, є складником:

Абілків;

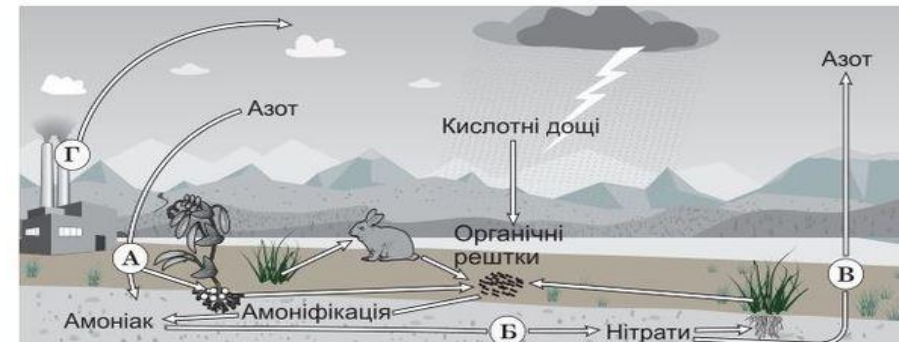
Бглюкози;

Вглікогену;

Гжирних кислот.

Додаток 1.

Задачі з екології на самостійне розв'язування.



Якою буквою на схемі позначено етап нітрифікації?

Коментар: Азот – складник атмосфери, газ, молекулу якого утворено двома атомами Нітрогену. Нітроген також виявлено в органічних сполуках – компонентах організмів – білках зокрема. Є він і в ґрунті – у солях амонію, нітратах і нітритах тощо.

У колообіг азот залучено внаслідок біологічної (за участі бактерій, ціанобактерій) азотфіксації. Під час цих процесів атмосферний азот перетворюється на нітрати, які рослини можуть засвоювати.

Іншим джерелом Нітрогену для рослин є продукти розкладання органічних решток, унаслідок чого утворюються сполуки амонію, сечовина й амоніак. Ці речовини завдяки діяльності нітрифікувальних бактерій також перетворюються на нітрати. Цей процес називають нітрифікацією і на схемі його позначено буквою Б.

Перевірка питань 16-18. Відкрий QR-сканер:



1. На підставі правила екологічної піраміди визначити, скільки орлів може вирости при наявності 100 т злакових рослин, якщо ланцюг харчування має вигляд: злаки → коники → жаби → змії → орел. Вважати, що 1 орел важить близько 5 кг.
2. На підставі правила екологічної піраміди визначити, скільки потрібно зерна, щоб у лісі виріс один пугач масою 3,5 кг, якщо ланцюг харчування має вигляд: зерно злаків → миша → полівка → тхір → пугач.
3. На підставі правила екологічної піраміди визначити, скільки орлів може вирости при наявності 300 т злакових рослин, якщо ланцюг харчування має вигляд: злаки → коники → комахоїдні птахи → орел. Вважати, що 1 орел важить близько 5 кг.
4. Визначте площу (га) поля, що необхідна для прогодування яструба масою 6 кг (суха речовина становить 40 %). Суха маси трави з 1 м² становить 300 г.
5. Біомаса сухого сіна з 1 м² луки становить 200 г. Використовуючи ланцюг живлення: рослини — корова — людина, розрахуйте скільки гектарів луки необхідно для того, щоб прогодувати людину масою 65 кг (70 % води).
6. Розрахуйте (в га) площу ділянки степу, необхідного для нормальної життєдіяльності орла масою 5 кг, якщо продуктивність 1 м² території становить 200 г рослинної маси, а вміст води в ній - 65%. Запропонуйте варіанти харчових ланцюгів з 4-х та 5-и ланок.
7. Розрахуйте % пшениці збереже від поїдання польовими мишами пара сов масою по 2 кг на площі 10 га, якщо продуктивність 1 м² поля складає 1,2 кг пшениці. Скільки мишей з'їдять при цьому сови, якщо середня маса однієї миші 80г.
8. Визначить площу віко-вівсяного поля, необхідну, щоб «прокормити» пару лисиць масою по 20 кг (вміст води становить 70%), якщо його продуктивність складає 500 г/ м². Скільки мишей з'їдять лисиці, якщо маса однієї миші в середньому дорівнює 70г.
9. Розрахуйте, скільки знадобиться фітопланктону, щоб виросла щука масою 10 кг (харчовий ланцюг: фітопланктон – зоопланктон – дрібна риба – окунь – щука), враховуючи що на кожному трофічному рівні завжди поїдаються тільки представники попереднього рівня.
10. Розрахуйте, яку біомасу рослин збереже від знищення гусінню пара синиць, вигодовуючи 4 пташенят масою по 5г. Яку частку загальної біомаси рослин це складатиме (в %), якщо площа збору гусені 400 м², а продуктивність рослин 200г/м².

Відповіді на всі тестові питання

«Основи екології»

1б, 2в, 3а,в 4б,г 5а, 6а, 7а, 8в.

«Екологічні фактори»

1а, 2б, 3а, 4б, 5а, 6б, 7г, 8г, 9в, 10а, 11б, 12в, 13в, 14а, 15б, 16б, 17б, 18 г, 19в, 20а, 21а, 22б, 23г, 24а, 25а, 26а.

«Середовище існування організмів»

1в, 2б, 3а, 4в, 5б, 6в, 7г, 8а, 9б, 10в, 11в, 12г, 13а, 14в.

«Природні угруповання організмів»

1г, 2г, 3г, 4г, 5а, 6а, 7б, 8а, 9г, 10г, 11б, 12б, 13в, 14б, 15в.

«Структура, властивості, різноманітність екосистем. Взаємозв'язки організмів в екосистемах»

1г, 2б, 3а, 4б, 5г, 6б,в 7б, 8а,г 9а, 10а, 11а, 12в, 13в, 14а, 15г, 16в, 17в, 18б, 19в, 20в, 21г, 22г, 23в, 24в, 25а, 26а, 27в, 28г, 29б, 30 ДГВБ,
31ГВБА, 32 АБДГ.

«Ланцюги живлення»

1ГАБД 2ДАВБ 3ГВБД 4а, 5г, 6в, 7б, 8АБДГ 9г, 10 (1бвж, 2дез, 3агє), 11в,12г, 13в, 14а, 15д.

«Ланцюги живлення. Правило екологічної піраміди»

1в, 2в,б,г,д 3б,а,г,д 4г,в,б,д.

«Сукцесія. Агроценози»

1г, 2а, 3б, 4а, 5в, 6а, 7б, 8а, 9в, 10в, 11б, 12а, 13б, 14б, 15а.

«Біосфера. Роль живих організмів у перетворенні біосфери. Властивості живої речовини»

1а, 2в, 3а, 4в, 5в, 6в, 7а, 8б, 9г, 10б,в,г.

«Колообіг речовин»

1а, 2в, 3б, 4а, 5в, 6а, 7г, 8б, 9г, 10а, 11в, 12в, 13в, 14б, 15а, 16б, 17а, 18б.