



КУРС: Екологія екосистем

***Лекція 1. ЕКОСИСТЕМА ЯК ОБ'ЄКТ
ПІЗНАННЯ. ЕКОСИСТЕМНИЙ РІВЕНЬ
ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИВОГО***

ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ “ЕКОСИСТЕМА”

Першими дослідниками, котрі усвідомили необхідність вивчення рослин і тварин "у постійному взаємному розвитку, організації і способі життя серед певних умов", були К.Ф.Рулє (1814–1858) та його учень М.О.Северцов (1827–1885).

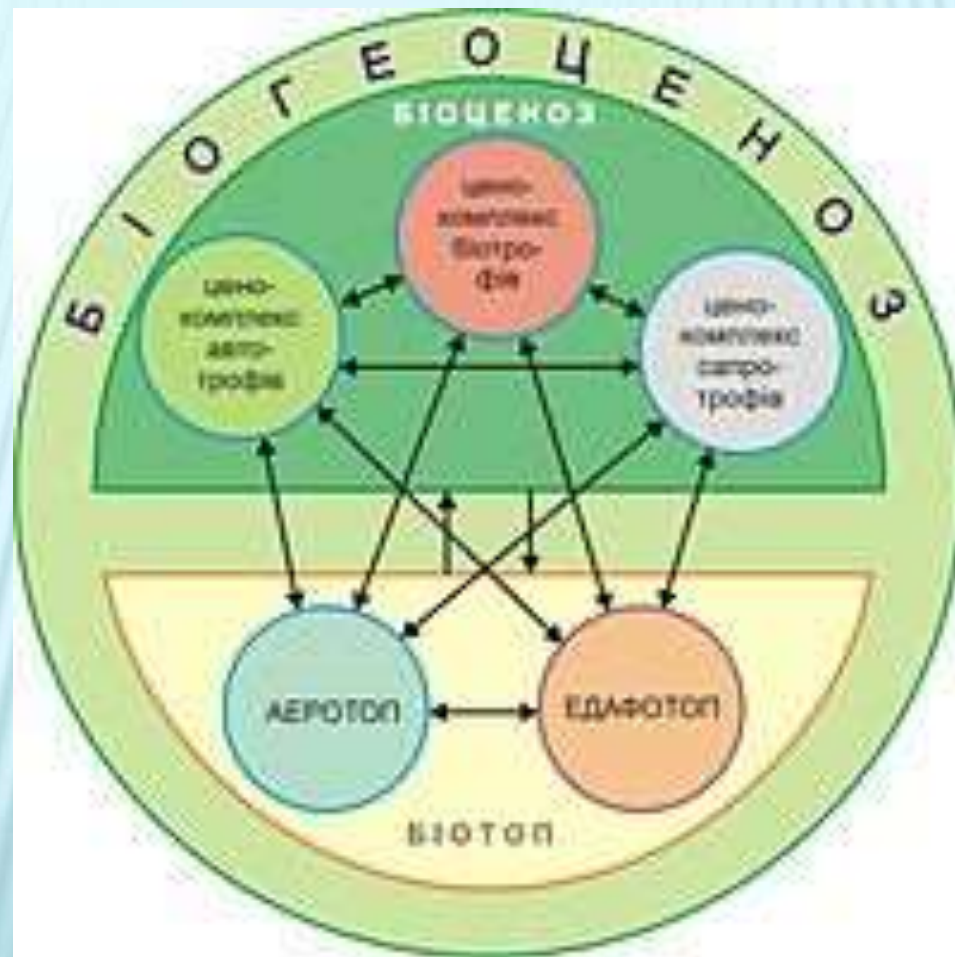
Поняття "**біоценоз**" ввів у науковий вжиток австрійський гідробіолог К.Мебіус у 1877 р., а вченим, хто заклав підвалини для розбудови біоценології, був В.В.Докучаєв (1846–1903). До найбільшого поширення погляду на біоценоз як на угруповання рослинних і тваринних організмів, що існують у певному функціональному зв'язку із середовищем існування, в першій третині 20 ст. спричинилися гідробіологи П.Д.Резвой, М.Я.Ливанов, ботаніки В.М.Сукачев і Б.О.Келлер, зоологи F.Dahl, Ch.Adams, V.E.Shelford, В.В.Станчинський і Д.М.Кашкаров.

Термін "**екосистема**" запропонував в 1935 р. англійський еколог А.Тенслі (A.G.Tansley). Дещо пізніше був введений термін "**біогеоценоз**", суть якого обґрунтована В.М.Сукачевим у 1942 р.

ЕКОСИСТЕМА



БИОГЕОЦЕНОЗ



ФІТОЦЕНОЗ

Фітоценоз, або угруповання - сукупність рослинних груп, які ростуть на одній території, що характеризується певним складом, будовою та взаємовідношеннями як одна з одною, так і з умовами середовища. Фітоценоз - це не випадковий набір рослин, а конкретне їх групування, історично складене, до якого входять вищі і нижчі рослини, які відрізняються вимогами до екологічних чинників.

ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ “ЕКОСИСТЕМА”

- **A.G.Tanslay** (1935): "Рослинне угруповання, трактоване як система, що включає не лише рослини, які його утворюють, але й тварини, існування яких пов'язане з наявністю цих рослин, а також усі фізичні й хімічні компоненти безпосереднього оточення чи проживання, які разом утворюють замкнену (самостійну) цілісність. Таку систему можна назвати **екотопом (місцем)** природного середовища, свого роду **житлом (ойкос)** для організмів, що його населяють".
- **П.Дювиньо** (1968): «Функціональна система, що включає в себе угруповання живих істот та їх середовище існування»
- **Р.Дажо** (1975) – «Більш-менш стійка система, яка складається з біоценозу та екотопу – двох нероздільних елементів, що впливають один на одного",
- **Ю.Одум** (1986) – «Будь-яка одиниця, (біосистема), що включає всі організми, котрі спільно функціонують (біотичне угруповання) на певній ділянці та взаємодіють з фізичним середовищем таким чином, що потік енергії створює чітко визначені біотичні структури й колообіг речовин між живою та неживою частинами".

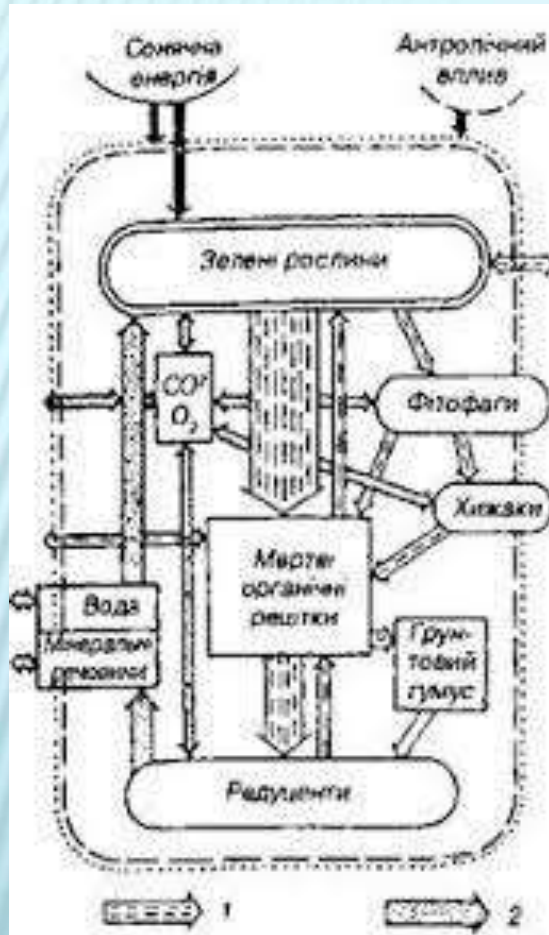
ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ “ЕКОСИСТЕМА”

- × **В.Я.Федоров і Т.Г.Гільманов** (1980) – «Елементарна одиниця природи на земній поверхні, чи елементарний фрагмент екосфери, яка "володіє двома ознаками: 1) відносною стійкістю та автономністю, здатністю до самопідтримання й виконання основних життєвих процесів і 2) неможливістю приєднання сусідніх фрагментів або їх частин без порушення якісної однорідності цього фрагмента».
- × **М.Ф.Реймерс, О.В.Яблоков** (1982) - “Будь-яке угруповання живих істот і середовища його існування, поєднані в одне функціональне ціле завдяки взаємозалежності і причинно-наслідковим зв'язкам, що існують між окремими екологічними компонентами”.

ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ “ЕКОСИСТЕМА”

- × Аналіз навіть цієї обмеженої кількості визначень свідчить не лише про відмінності в розмірах їх словесного навантаження, але й в об'ємах самого поняття. В останніх охоплені численні риси структури, системних зв'язків і функціональних особливостей, передовсім, речовинний, енергетичний та інформаційний обмін, здатність до самовідтворення, самозбереження й саморегуляції, накопичення енергії та різних видів продукції, активної взаємодії з навколишнім природним оточенням, формування певної категорії відходів тощо.
- × **Загалом поняття "екосистема" – універсальне і загальнобіологічне.** Так само, як терміном "організм" визначаємо будь-яку одиницю організмівого рівня організації – від одноклітинного прокаріота чи еукаріота до великого дерева, високоорганізованої тварини чи людини, так **і термін "екосистема" характеризує структурно-функціональну суть усіх одиниць екосистемного ряду – від консорції, через біогеоценоз, ландшафтні екосистеми, материкові чи океанічні екосистеми аж до біосфери включно (Голубець, 1997)**

СХЕМА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОСИСТЕМ (ЗА Г.ЕМЕНБЕРГОМ, 1973)



1- межа екосистеми

2 – обсяг антропогенного впливу на екосистему

ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ “ЕКОСИСТЕМА”

- × За **М.А.Голубцем** (2007), поняття "**екосистема**" включає такі характеристики:
 - це природна чи створена людиною функціональна система **всієї сукупності живих істот**, пов'язаних між собою трофічними та іншими зв'язками, і певного відносно однорідного фізичного середовища, **які взаємодіють** між собою таким чином, що потік енергії, який проходить через цю систему, сприяє створенню відповідної трофічної структури та харчових ланцюгів, підтриманню видової різноманітності, біотичного колообігу та накопиченню вільної енергії;
- × це – термодинамічно відкрита взаємопов'язана із сусідніми екосистемами, відносно стійка до зовнішніх збурень, стабільна в часі, в природному стані самоорганізована і саморегульована, жива, неентропійна (величина її ентропії завжди менша від ентропії абіотичного довкілля) система;
- × це – будь-яких розмірів система, будова і рівень організованості якої забезпечують її тривале самопідтримання, матеріально-енергетичну трансформацію та біотичний колообіг (функціонування штучних екосистем, як правило, вимушена підтримувати людина).

РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИВОГО



РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИВОГО

- ✘ Різні автори виділяють від 4 до 10-12 рівнів організації живого (Завадский, 1968; Одум, 1986; Жирмунский, Кузьмин, 1990), часто плутаючи поняття рівнів і ступенів організації та рівнів дослідження (пізнання).
- ✘ Найдетальніше вивчений **організмий рівень організації**. Саме в ньому найкраще поєднані всі ознаки живого. Незалежно від складності чи еволюційного положення, всі організми ростуть і розмножуються, рухаються й реагують на зовнішні подразники, пристосовуються до умов середовища і вмирають.
- ✘ На Землі нема форми живої речовини, яка існувала б поза межами організмової організації. Тому безмежна різноманітність живих істот на планеті належить до одного основного, універсального, відносно самостійного, стійкого і первинного рівня організації – **організмового**. Поділ його за ознаками внутрішньоорганізмових структур (молекулярні, органельні, тканинні, органні тощо), чи за ознаками складності (одноклітинні, багатоклітинні) **є другорядним і підпорядкованим**.

ОРГАНІЗМОВИЙ РІВЕНЬ



РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИВОГО

- × Другим основним рівнем організації живого є **популяційний**.
- × Популяція є **елементарною одиницею еволюції** та основною формою існування виду (Шмальгаузен, 1968; Майр, 1981; Грант, 1991). Вона характеризується не лише певною будовою, але й здатністю до **саморегуляції чисельності**, фенотипною і генотипною структурою, рівнем стабільності та еволюційної пластичності. Усі найістотніші первинні процеси еволюційних перетворень, які відбуваються в популяції, визначаються її взаємодією з природним середовищем.
- × Популяція – це універсальна, цілісна, територіальна, часова, динамічна, самостійна структурно-функціональна система. Вона має всі без винятку біотичні властивості виду.

РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИВОГО

- ✘ Щодо визначення вищих – надпопуляційних рівнів організованості в біологічній і філософській літературі були істотні розбіжності. Багато природознавців (Завадский, 1968; Веселовский, 1971; Сетров, 1972; Малиновский, 1972) вважали ними **біоценоз і біострому** (сукупність живих організмів планети). І.І.Шмальгаузен (1968) писав: "Різноманітні органічні форми, які виділилися як самостійні види, неминуче контактують між собою в одному і тому ж просторі, і це зумовлює розподіл сфер впливу – захоплення найрізноманітніших екологічних ніш і спільне існування різних видів у певних біотопах.
- ✘ Таким чином виникають складніші синтетичні біотичні системи – **біоценози**. Основним фактором, який підтримує цілісність біоценозу, тобто інтеграційним фактором, є тут, головним чином, **харчові відносини** («трофічні ланцюги»)
- ✘ Нема підстав заперечувати, що біоценоз є системою, своєрідною формою інтеграції і видів живих істот, тобто компонентів, між котрими існує закономірний взаємозв'язок і взаємозалежність. Однак, його нема підстав трактувати як рівень організації живого, причому, ні основний, ні другорядний. **Біоценоз як жива система позбавлений можливості самостійно функціонувати, тобто не відповідає одній з найголовніших ознак живого** (Голубець, 2007).

ЧОМУ БІОЦЕНОЗ НЕ Є РІВНЕМ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИВОГО?

- × *Біогеоценоз і біосферу, так само, як і проміжні між ними й менші від біогеоценозу системи об'єднує істотна риса: їх загальна структура, функціональні взаємовідносини і взаємозалежність між всіма структурними компонентами, характер трансформації речовин та енергії і роль живих компонентів у цій трансформації.*
- × За цими особливостями вони тяжіють до того рівня організації живого, що має назву **екосистемний** (Одум, 1986; Голубець, 1977, 1982), тобто рівня, котрий об'єднує екологічні системи всіх рівнів складності – **від консорції до біосфери.**

РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИВИХ СИСТЕМ

- Таким чином, усе розмаїття живих систем на нашій планеті зводиться до трьох основних рівнів організації – **організмового,**
- **популяційного**
- **екосистемного.**

Їм підпорядковані всі відомі в науці ступені організованості та рівні дослідження живих структур

ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ ЖИВИХ СИСТЕМ

- ❖ Єдність хімічного складу
- ❖ наявність обміну речовин
- ❖ здатність до саморегуляції, росту та розвитку
- ❖ здатність до самовідтворення й мінливості

ОРГАНІЗМОВИЙ РІВЕНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ

- × **Організмний** рівень організації характеризується великою кількістю функцій, але із загальноекологічних позицій найважливішою з них є **розмноження і насичення простору живою речовиною, відтворення життєвого субстрату, постійний процес синтезу й деструкції, розгортання біотичного колообігу та ускладнення біосфери** (Камшилов, 1979).
- × До підпорядкованих систем цього рівня, чи ступенів його організації, належать **доклітинні, одноклітинні і багатоклітинні організми** (Завадский, 1966), системи, які є структурними блоками високоорганізованих багатоклітинних істот (**макромолекулярна, органельна, клітинна, тканинна, органа**) або їх функціональні системи (кровоносна, нервова, травна, видільна, ендокринна, опорна, рухова та інші; Амосов, 1973).

ПОПУЛЯЦІЙНИЙ РІВЕНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ

- × Основна функція **популяційного** рівня організації – це формування в певному ареалі (зайнятому однією популяцією) такого населення виду, яке за структурою та життєвими особливостями найбільше відповідає середовищу його існування; іншими словами, – **це припасовування популяції до біотичних та абіотичних компонентів тих екосистем, у котрих вона є структурним блоком.** Прикладом цього можуть бути пришліфовування в процесі боротьби за існування популяцій смереки європейської, квасениці звичайної, миші лісової, синиці великої, опенька звичайного, короїда типографа в ялинових лісах Українських Карпат. **Внутрішньопопуляційними ступенями організації** є стада, зграї, родини, колонії, племена та інші сукупності організмів, поєднані певними структурно-функціональними зв'язками.

ПОПУЛЯЦІЙНИЙ РІВЕНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ



ПОПУЛЯЦІЙНИЙ РІВЕНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ



ПОПУЛЯЦІЙНИЙ РІВЕНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ



ЕКОСИСТЕМНИЙ РІВЕНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ

На **екосистемному рівні організації** реалізується найважливіша функція живих систем – **безперервний обмін речовиною, енергією та інформацією між усіма живими її компонентами та середовищем їх існування**. Колообіг речовин і трансформація енергії в екосистемах будь-якої просторової чи функціональної складності здійснюється завдяки тісній взаємодії організмів різних трофічних груп між собою та з навколишнім середовищем.

Екосистеми – це ті універсальні утворення, в котрих відбувається постійний функціональний зв'язок між живою і неживою природою, безперервний рух речовин за біогеохімічними циклами й постійне передавання енергії вздовж трофічних ланцюгів. Підпорядкованими системами цього рівня організації, його внутрішніми ступенями є консорції, біогеоценози, ландшафтні, провінційні, біомні, материкові, морські екосистеми, аж до біосфери включно.

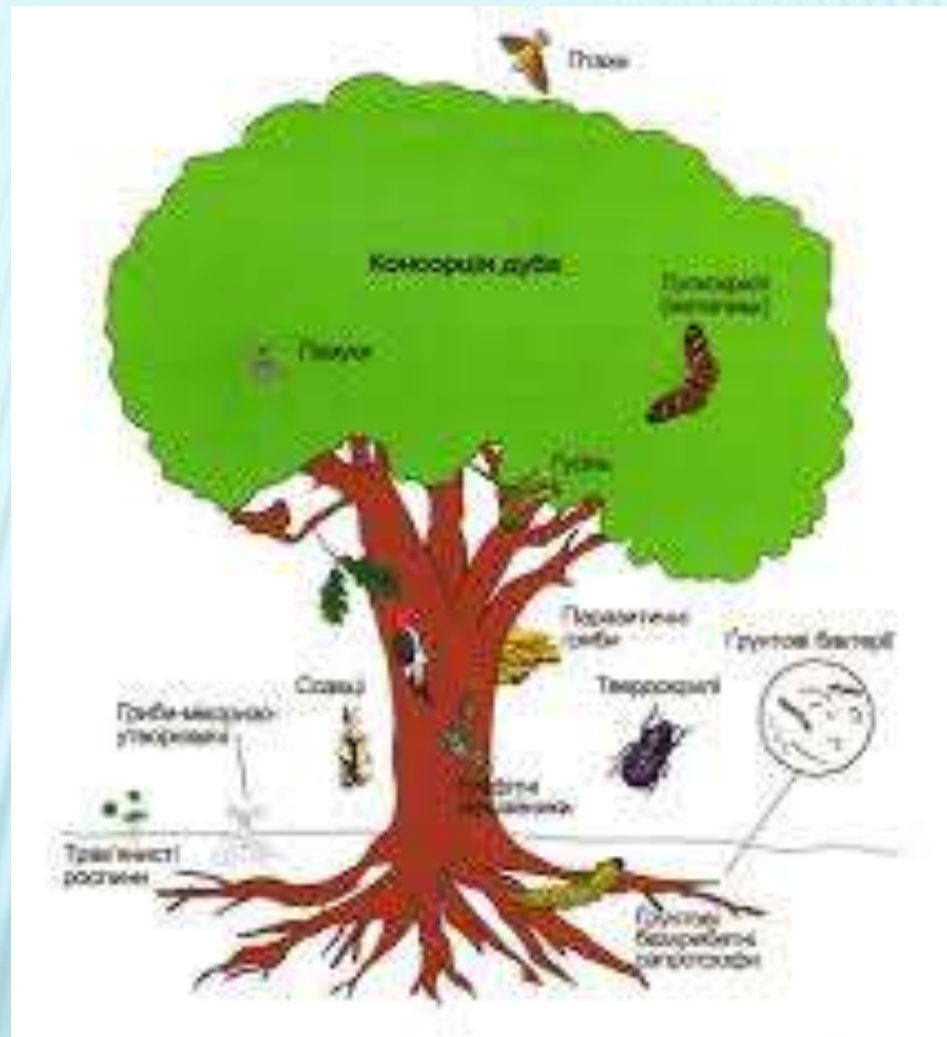
ОСНОВНІ СТУПЕНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОСИСТЕМ

Консорційні екосистеми –

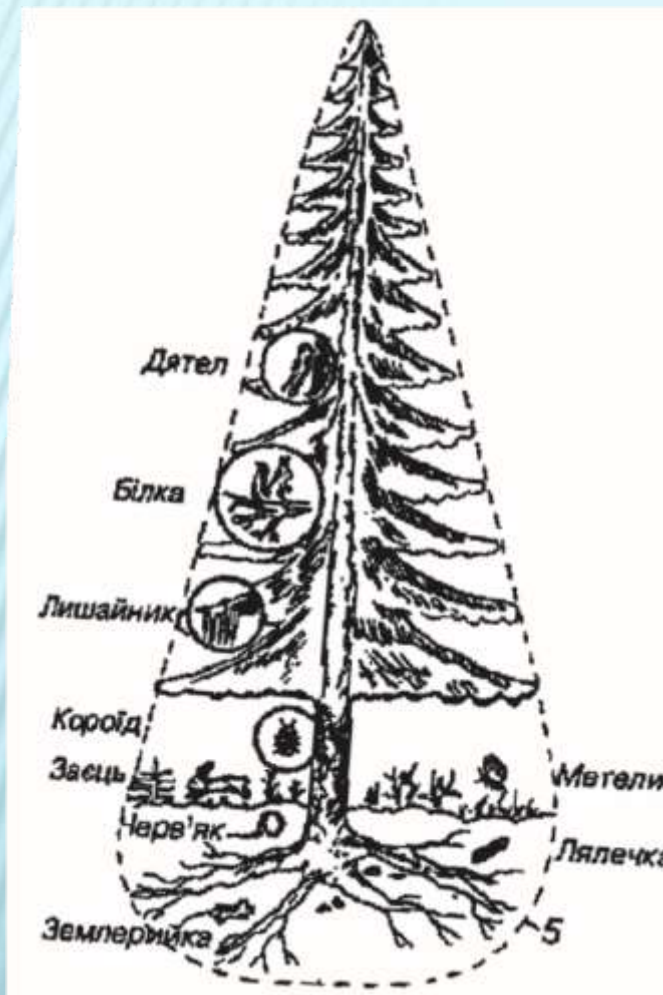
найменші екологічні системи, центральним організатором яких є автотрофний або гетеротрофний організм, з котрим функціонально трофічними, топічними, фабричними і форичними зв'язками пов'язані інші живі істоти разом з освоєним ними абіотичним середовищем (наприклад, консорція смереки, черешні, дикого кабана тощо);

- × **Топічні зв'язки** — це просторові зв'язки (наприклад, орхідеї на стовбурах дерев);
- × **Фабричні зв'язки** — це зв'язки, пов'язані з наданням середовища чи притулку (наприклад, дятел робить дупла в стовбурі дерев, зелені водорості живуть у шерсті тварин);
- × **Форичні зв'язки** — це зв'язки, пов'язані з перенесенням особинами одних видів особин іншого виду

КОНСОРЦІЙНІ ЕКОСИСТЕМИ



КОНСОРЦІЙНІ ЕКОСИСТЕМИ



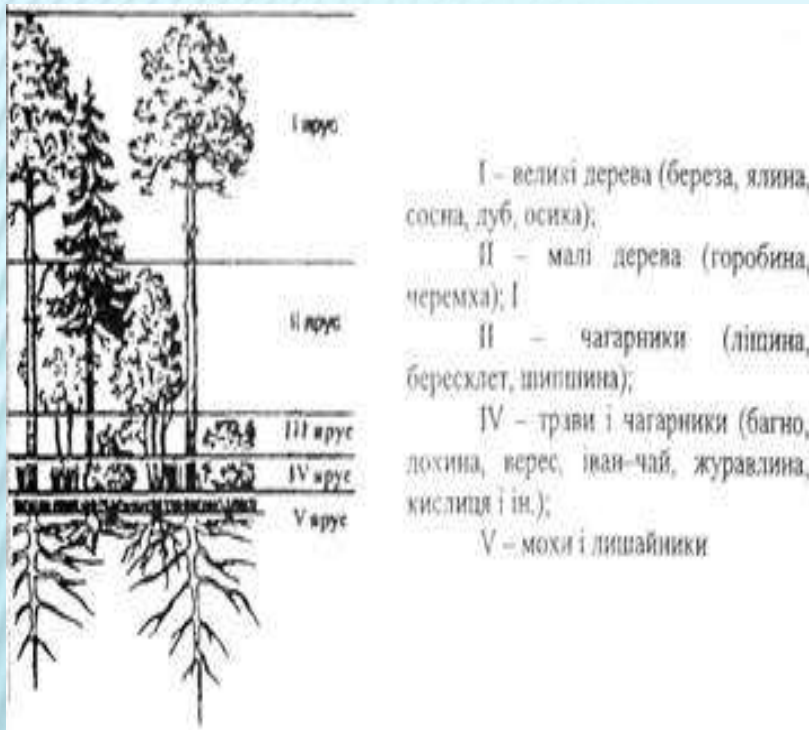
Приклад: за даними різних авторів, з **ялиною європейською** співіснує низка видів лишайників та мохів, до **50 видів** ектомікоризних грибів, її насіння і бруньки поїдають смерековий шишкар і дятли, молоді рослини пошкоджують зайці та копитні, різні органи поїдають білка звичайна, мишовидні гризуни і полівки, олені, сарни і зубри. З цим видом трофічними зв'язками пов'язано близько **100 видів** комах, серед яких багато шкідників насіння, шишок, коренів, бруньок, хвої, пагонів, кори, стовбурів.

В угрупованнях **сосни гірської** виявлено від **38 до 54 видів хребетних тварин**, які переважно трофічними та топічними каналами пов'язані з сосною. До 1 концентру (фітофаги) належить 13, до 1-2 (хижаки I-го порядку) – 28, а до 3 (хижаки II порядку) – 9 видів.

ОСНОВНІ СТУПЕНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОСИСТЕМ

Парцелярні екосистеми (екосистеми розмірів біогеоценотичної парцели, за Дилісом, 1978), тобто структурної частини біогеоценозу, яка вирізняється за радіальним складом і будовою деревного, чагарникового, трав'яного і мохового ярусів, будовою ґрунтових горизонтів тощо) і специфікою радіально спрямованого матеріально-енергетичного метаболізму (синтезу, відмирання, опаду і розкладу органічної речовини, перерозподілу світла, тепла і вологи, накопичення органічної маси тощо);

ПАРЦЕЛЯРНІ ЕКОСИСТЕМИ

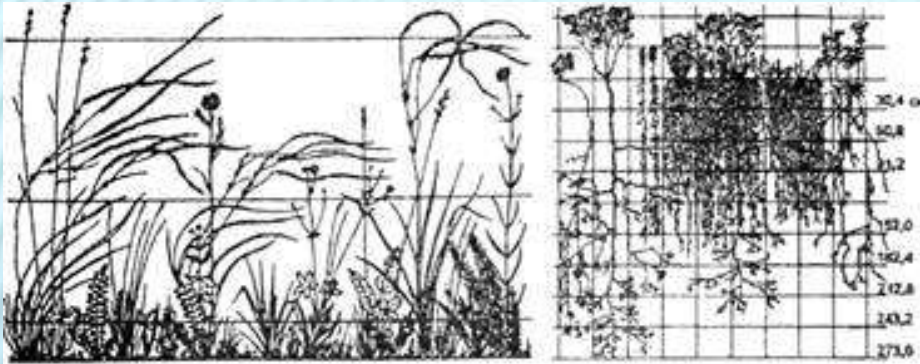


Біогеогоризнти

Парцелярна екосистема – структурна частина вертикального й горизонтального поділу біогеоценозу, котра відрізняється за складом, структурою й властивостями компонентів, специфікою їхніх зв'язків і матеріально-енергетичного обміну та виділяється на цілу глибину біогеоценотичної товщі, включаючи її надземну і підземну частини. Величина парцели може коливатися від кількох десятків до сотень і тисяч кв.м.

Парцелярні екосистеми є найменшими територіально вирізненими екосистемологічними таксонами в межах біогеоценозної екосистеми.

ПАРЦЕЛЯРНІ ЕКОСИСТЕМИ



Біогеопарцели

Приклад: у чистій карпатській бучині було виділено **7 парцел** - буково-волосистоосокову (45% площі), буково-зеленчукову, (26%) буково-ялицеву (14%), буково-мертвопокровну (10%), буково-квасеницеву (2%), буково-маренкову (2%) та буково-медункову (1%).

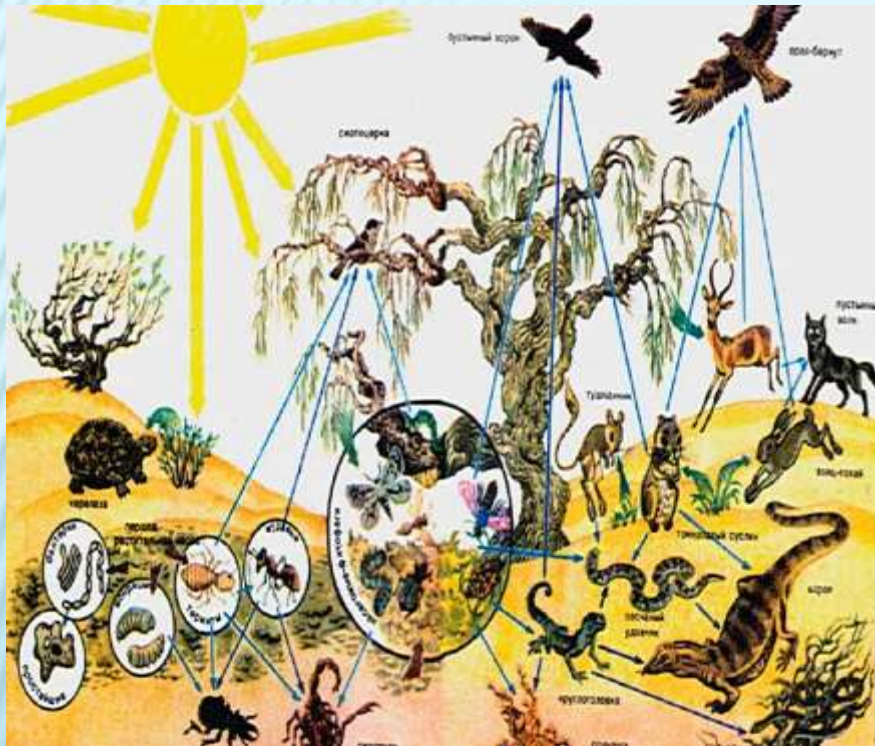
В чистому пирійнику (лука) було описано 7 парцел – плакуново-пирійну (37%), бекманієво-плакуново-пирійну (27%), плакуново-роговиково-пирійну (15%), осоково-вербозіллево-пирійну (4%), солодково-плакуново-пирійну (11%), солодково-тонконогово-пирійну (2%) і бекманієво-водянохріново-пирійну (3%).

ОСНОВНІ СТУПЕНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОСИСТЕМ

Біогеоценози – екосистеми в межах однорідних фітоценозів. Їхнє різноманіття і просторове розташування досконало відображають плани лісовпорядкування чи великомасштабні геоботанічні карти;

Ландшафтні екосистеми – сукупність біогеоценозів на певній спорідненій території, між якими існують генетичні, історичні чи функціональні зв'язки, наприклад, екосистеми невеликих річкових басейнів або частин басейнів великих рік, гірських хребтів або гірських схилів, фізико-географічних, геоботанічних чи агроґрунтових районів тощо;

БІОГЕОЦЕНОЗНІ ЕКОСИСТЕМИ



Категорію **біогеоценозних екосистем** є підстави трактувати як функціональне поєднання консорцій та біогеоценозних парцел, просторове розташування котрих визначає вертикальну диференціацію біогеоценозної товщі та біогеогоризнти.

Іншими словами, на підставі дотеперішньої екологічної (передовсім біогеоценологічної) літератури, в межах біогеоценозу вирізняються три основні структурні компоненти - консорції, біогеопарцели та біогеогоризнти.

За походженням виділяють корінні (природні) та похідні бгц-екосистеми (агробіоценозні, паркові, ставкові тощо).

БІОГЕОЦЕНОЗНІ ЕКОСИСТЕМИ



Типологічна система біогеоценозних екосистем не опрацьована до цього часу. У зв'язку з цим, М.Голубець запропонував використовувати назву фітоценозу для поіменування таких екосистем з обов'язковим наголосом на біогеоценологічну суть об'єкта. Наприклад, біогеоценозна екосистема:

карпатської вологої мезотрофної
смереково-ялицевої бучини
переліскової,

поліської сирої оліготрофної чистої
соснини рунянкової;

- чистого біловусника на місці вологого
мезотрофного гірськососнового
криволісся куничникового.

ЛАНДШАФТНІ ЕКОСИСТЕМИ



Для характеристики територіального розмаїття ландшафтних екосистем, які за своїми розмірами можуть коливатися від десятків до сотень тисяч гектарів, ми вживатимемо такі назви, які відобразатимуть їх просторову, структурну та екологічну специфіку, наприклад, Карпатська і Кримська гірські ландшафтні екосистеми, басейнові екосистеми південно-західного макросхилу Українських Карпат, басейнова екосистема верхів'я Дністра, басейнова екосистема озера Світязь, ландшафтна екосистема Розточчя, ландшафтна екосистема високогір'я Говерли, ландшафтна екосистема північної частини Пустомитівського адміністративного району, ландшафтна екосистема Львова та його зеленої зони і т.п.



ОСНОВНІ СТУПЕНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОСИСТЕМ

Провінційні екосистеми – територіальне поєднання ландшафтних екосистем, яке за своїми латеральними межами співпадає з геоботанічними провінціями;

Біомні екосистеми – територіальне поєднання провінційних екосистем, яке за своїми латеральними межами співпадає з геоботанічними областями чи наближається до меж фізико-географічних зон;

Материкові та океанічні екосистеми;

Загальнопланетна екосистема – біосфера.

ПРОВІНЦІЙНІ ЕКОСИСТЕМИ

За взірцем фізико-географічного районування (Маринич, Шищенко, 1993), **в межах України можна виділити 12 провінційних екосистем** (Поліська, Західно-Українська лісостепова, Дністровсько-Дніпровська лісостепова, Лівобережно-Дніпровська лісостепова, Середньоросійська лісостепова, Дністровсько-Дніпровська північностепова, Донецька північностепова, Задонецько-Донська північностепова, Причорноморська середньостепова, Причорноморсько-Приазовська сухостепова і Кримська степова) та дві гірські країни - Кримські гори и Українські Карпати.



БІОМНІ ЕКОСИСТЕМИ



Різноманіття наземних біомів:

- тундра: арктична та альпійська;
- бореальні хвойні ліси;
- листопадний ліс помірної зони;
- степ помірної зони;
- тропічний грасленд і савана;
- чапараль – райони з дощовою зимою і сухим літом;
- пустеля – трав'яна і чагарникова;
- напіввічнозелений тропічний ліс: виражений вологий і сухий сезони;
- вічнозелений тропічний дощовий ліс.

БІОМНІ ЕКОСИСТЕМИ



Різноманіття прісноводних екосистем:

- лентичні (стоячі води): озера, ставки тощо;
- дотичні (проточні води): ріки, потоки тощо;
- заболочені угіддя: болота і болотисті ліси.

БІОМНІ ЕКОСИСТЕМИ



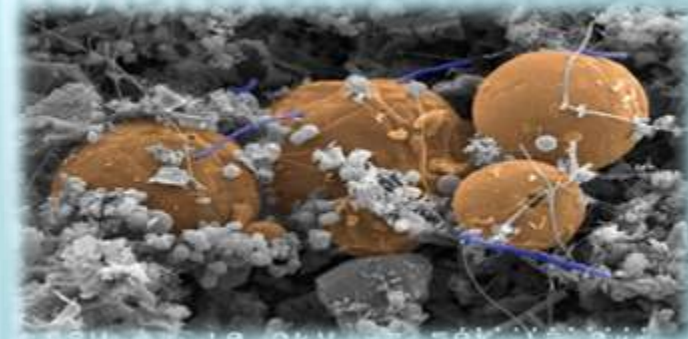
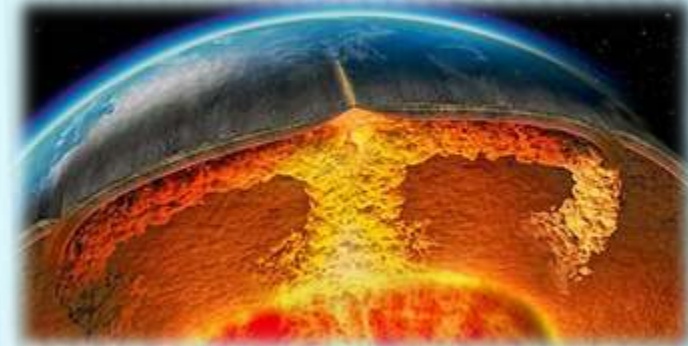
Різноманіття морських екосистем:

- відкритий океан (пелагічна екосистема);
- води континентального шельфу (прибережні води);
- райони апвелінгу (родючі райони з продуктивним рибництвом),
- естуарії (прибережні бухти, проливи, гирла рік, солоні марші тощо).

ПРИКЛАД БІОМНОЇ ЕКОСИСТЕМИ: ГЛИБОКА БІОСФЕРА

За даними науковців Глибинної Вуглецевої Лабораторії (Deep Carbon Observatory), **глибока біосфера** (зона життя під поверхнею Землі), займає об'єм від 2 до 2,3 млрд. км³. Це майже вдвічі більше об'єму світового океану. Результати досліджень, проведених на сотнях площ в межах цілого світу, базуються на аналізі мікроорганізмів, вилучених зі зразків осадових порід нижче з-під ложа океану (2,5 км від зони) і з наземних шахт та свердловин (5 км від поверхні). На цих глибинах домінують бактерії та археї, які за приблизними оцінками становлять до 70% усіх бактерій та архей Землі.

Мікроскопічні форми життя, виявлені на глибині 0,5 км під дном Тихого океану



ОСНОВНІ СТУПЕНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОСИСТЕМ

Зі ступенями організації екосистем пов'язана низка найрізноманітніших **теоретичних питань**, передовсім, їх генезису, структурно-функціональної організації, корисних для людини функцій, антропогенної динаміки, можливостей управління процесами тощо. Не менш важливими є **прикладні проблеми**, зокрема, можливості експлуатації їх природних ресурсів і використання корисних функцій, збереження сприятливого для людини довкілля, оптимізація структури і функціональних ознак, збереження біорізноманітності, підвищення естетичної цінності, оздоровчого значення і захисної ролі, забезпечення стійкості, стабільності і сталого розвитку тощо.

ОСНОВНІ СТУПЕНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОСИСТЕМ

Перелік, і попередньо наведені дані свідчать про те, що системи екосистемного рівня організації живого і пов'язані з ними теоретичні й практичні проблеми є всеосяжними, стосуються різних сфер життя людини, найсучасніших і найактуальніших аспектів її наукової і виробничої діяльності. Вони становлять унікальний блок завдань для екосистемології.

ПИТАННЯ ДО ЛЕКЦІЇ:

- ✘ Основні ступені організації екосистем (консорційні, парцелярні, біогеоценозні, ландшафтні, провінційні, біомні). Навести приклади.
- ✘ Дати визначення поняття «екосистема»
- ✘ Дати визначення поняття «консорція»
- ✘ Якими є рівні організації живого?
- ✘ Характеристика організмового рівня організації живого. Навести приклади
- ✘ Характеристика популяційного рівня організації живого. Навести приклади
- ✘ Характеристика екосистемного рівня організації живого. Навести приклади.