



КУРС: ЕКОЛОГІЯ ЕКОСИСТЕМ

ЛЕКЦІЯ 6. СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕКОСИСТЕМ РІЗНИХ РІВНІВ ОРГАНІЗАЦІЇ

СТРУКТУРА І ФУНКЦІЇ ЕКОСИСТЕМ

- Під *структурою* розуміють внутрішню будову екосистеми і певні зв'язки між її складовими частинами. *Просторова* або морфологічна структура відображає склад, структурні співвідношення та просторове розташування структурних елементів чи блоків екосистеми, які визначають особливості її функціонування в певних умовах середовища.
- Завданням *функціональної* структури є відобразити особливості роботи (функціонування) структурних компонентів екосистеми, яка характеризує темпи, обсяги й наслідки речовинно-енергетичного обміну, стійкість і стабільність, продуктивність та інші важливі її функції.

СТРУКТУРА І ФУНКЦІЇ ЕКОСИСТЕМ

- Компетенцією **екосистемології** має бути виділення та аналіз **лише тих структурних елементів чи підсистем**, які розкривають структурно-функціональну суть екосистеми та які можна оцінити за показниками об'єму, маси, речовини, енергії, інформації.
- Компонентний склад підсистем екосистеми є предметом дослідження спеціальних розділів науки (ґрунтознавства, фітоценології, популяційної біології, зоології та ін.).

СТРУКТУРА І ФУНКЦІЇ ЕКОСИСТЕМ

- З методологічного погляду **для екосистемології** продуктивною є лише ідея *вивчення взаємовідносин між трофічними рівнями екосистем*.
Внутрішньовидові і міжвидові взаємовідносини, взаємовідносини між організмами та їхнім середовищем, між особинами різних морфологічних та екологічних груп *є предметом дослідження аутоекології й демекології*, здобутки яких можуть бути важливою підмогою для екосистемології.

СТРУКТУРА І ФУНКЦІЇ ЕКОСИСТЕМ

- Однією з найважливіших ознак функціональної структури екосистеми є її *трофічна будова*.
- За ознакою трофіки (живлення) Ю.Одум виділяв у ній два компоненти:
 - 1) *автотрофний*, або ярус зелених рослин, у котрому відбувається фіксація світлової енергії та використання простих неорганічних сполук і накопичення складних органічних сполук, і
 - 2) *гетеротрофний*, або коричневий ярус ґрунтів та органічних опадів, у котрому переважає розклад і трансформація мертвих органічних решток

КОМПОНЕНТИ ЕКОСИСТЕМИ

- Для зручності функціонального аналізу Ю.Одум рекомендував розрізняти й такі шість компонентів:
- 1) **неорганічні речовини** (C, N, CO, H, O та ін.), охоплені біотичним колообігом,
- 2) **органічні сполуки** (білки, вуглеводи, ліпіди, гумусові речовини та ін.),
- 3) **середовище** (повітряне, водне, субстратне разом з кліматичним режимом), в якому відбуваються всі екосистемні процеси,
- 4) **продуценти** (автотрофні організми, головним чином зелені рослини), які виробляють органічну масу (поживу) з простих неорганічних сполук,
- 5) **макроконсументи, або фаготрофи** - гетеротрофні організми, переважно тваринні, що пожирають інші організми, живу рослинну або тваринну масу,
- 6) **мікроконсументи, сапротрофи, деструктори, редуценти** - гетеротрофні організми, головним чином бактерії та гриби, які існують за рахунок розкладу мертвих органічних решток і поглинання розчиненої органічної речовини, виділеної з цих решток або здобутої безпосередньо сапротрофами.

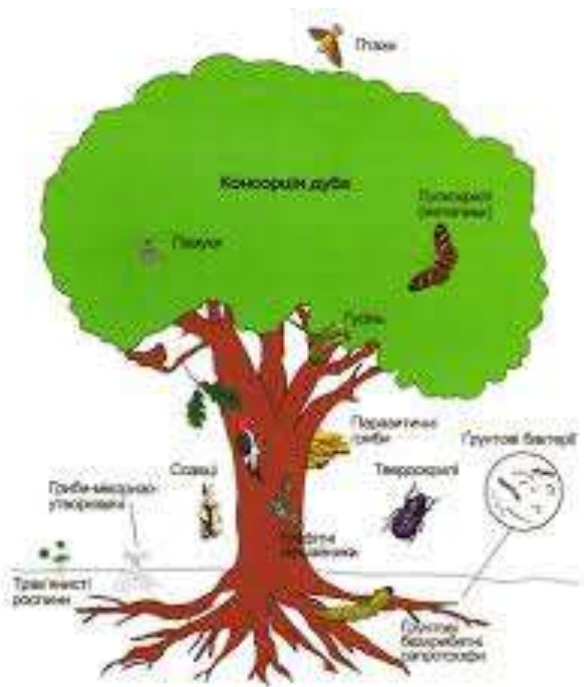
ФУНКЦІОНАЛЬНІ БЛОКИ ЕКОСИСТЕМИ

- Г.Е.Елленберг поєднав біотичні компоненти екосистеми у три функціональні блоки: **продуценти, консументи і редуценти**, які чи не найфундаментальніше розкривають її функціональну суть, передовсім, послідовність автотрофного, пасовищного (від поїдання рослиноїдними тваринами фітомаси до хижаків найвищих порядків) і детритного харчових ланцюгів.

ГОЛОВНІ ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОЗНАКИ ЕКОСИСТЕМИ

- засвоєння й трансформація енергії,
- продукування органічної маси,
- переміщення речовинно-енергетичних ресурсів уздовж трофічних ланцюгів,
- деструкція мертвої органіки й біотичний колообіг (біогеохімічні цикли),
- постійні динаміка, розвиток та еволюція,
- саморегуляція, стійкість і стабільність

КОНСОРЦІЙНІ ЕКОСИСТЕМИ



- Найменшою одиницею різноманіття екосистем вважають **консорційну екосистему** - сукупність особин різноманітних видів, у центрі якої знаходиться особина будь-якого автотрофного чи гетеротрофного виду, компоненти якої пов'язані з центром і між собою трофічними, топічними, фабричними або форичними зв'язками, яка охоплена постійним речовинно-енергетичним обміном і має специфічне внутрішнє середовище (Голубець, 2006).

КОНСОРЦІЙНІ ЕКОСИСТЕМИ

- Базовим **структурним компонентом** є ядро (центральный організм), за рахунок речовинно-енергетичних ресурсів котрого існують інші компоненти екосистеми - облігатні консорти першого, другого та наступних центрів . Останні в структурно-функціональному плані відповідають **трофічним рівням екосистеми**, адже до першого центру автотрофної консорції (ядро - зелена рослина) належать рослиноїдні тварини, до другого - хижаки першого порядку (пожирають фітофагів), до третього - хижаки другого порядку (пожирають переважно хижаків першого порядку, або існують за рахунок накопиченої ними енергії) і т.д.

КОНСОРЦІЙНІ ЕКОСИСТЕМИ

- Автотрофна консорція характеризується **повночленним компонентним складом**, властивим для біогеоценозних екосистем. У її межах є своє мікросередовище, яке відповідає просторові, зайнятому ядром консорції та облігатними консортами, жива й мертва органічна маса, що утворюється в процесі життєдіяльності організмів, свій редуцентний блок - сукупність ґрунтових сапрофагів, що мінералізують детрит.

КОНСОРЦІЙНІ ЕКОСИСТЕМИ

- Функціональні показники консорційної екосистеми залежать від збалансованості її структури, тобто взаємовідносин між просторовими і функціональними блоками. Наприклад, добре розвинена крона дерева є кормовою базою для листоїдів, але надмірне їх розмноження призводить до руйнування фотосинтетичного апарата і зменшення продукування фітомаси; збіднення сапротрофного блоку внаслідок перезволоження або забруднення ґрунту пестицидами чи важкими металами послаблює процес деструкції, вивільнення поживних елементів з мертвої органічної маси та їх надходження в новий біогеохімічний цикл

КОНСОРЦІЙНІ ЕКОСИСТЕМИ

- Інформацію про структурно-функціональну організацію автотрофної консорції можна зібрати лише на підставі тривалих досліджень, приурочених до різних вікових станів **ядра**, періодів розвитку нових органів (наприклад, генеративних), в умовах різних екологічних збурень (наприклад, посух, повеней, перезволоженень, спалаху хвороб і шкідників). У цьому випадку доречним є вивчення **мероконсорцій - консортивних угруповань окремих органів ядра консорції** (квітів, плодів, листя, стебел, коренів тощо).

ВЗАЄМОВІДНОСИНИ В МЕЖАХ КОНСОРЦІЇ

- **Мутуалізм** - взаємовідношення обов'язково сприятливе для обох видів
- **Протокооперація** - взаємовідношення сприятливе для обох видів
- **Коменсалізм** - особина ядра консорції має користь від об'єднання, для виду першого порядку воно байдуже
- **Хижацтво** - особина виду першого порядку поїдає вид - ядро консорції,
- **Паразитизм** - особина виду першого порядку живе за рахунок ядра консорції
- **Аменсалізм** - особина виду першого порядку пригнічує ядро консорції, не відчуваючи впливу на себе
- **Конкуренція** - взаємне пригнічування обох видів
- **Нейтралізм** - взаємовплив відсутній
- У межах однієї консорції всі вони можуть проявлятися одночасно.

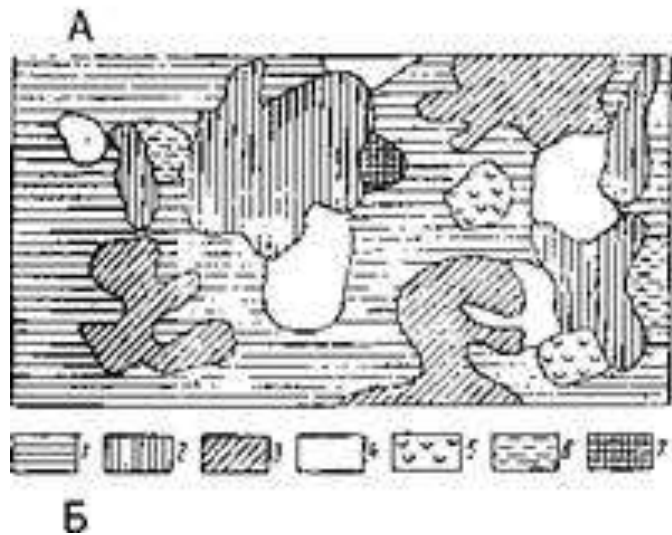
ВЗАЄМОВІДНОСИНИ В МЕЖАХ КОНСОРЦІЇ: ПРИКЛАДИ

- **Нейтралізм** - взаємини білки і лося в одному лісі, де вони не контактують один з одним.
- **Аменсалізм** - світлолюбні трави, що ростуть під ялиною, страждають від сильного затемнення, в той час як самі на дерево ніяк не впливають
- **Коменсалізм-квартирантство** : риба амфітріони ховається серед щупалець морського анемона - актинії, ліани і епіфіти (орхідеї, лишайники, мохи), що поселяються безпосередньо на стовбурах і гілках дерев.
- **Протокооперація** - великі хижаки, у тому числі мурени, які страждають від паразитів, припливають до місць проживання губанів і дають їм можливість знищувати паразитів навіть у себе в роті, хоча могли б з легкістю їх проковтнути

ВЗАЄМОВІДНОСИНИ В МЕЖАХ КОНСОРЦІЇ: ПРИКЛАДИ

- **Мутуалізм** - відносини термітів і джгутикових найпростіших, що мешкають в їх кишечнику. Терміти харчуються деревиною, однак у них немає ферментів для перетравлення целюлози. Джгутиконосці виробляють такі ферменти і переводять клітковину в цукру.
- **Хижацтво** - комахоїдні рослини
- **Паразитизм** - міноги нападають на тріску, лососів, корюшку, осетрів та інших великих риб і навіть на китів. Присмоктавшись до жертви, мінога живиться соками її тіла протягом декількох днів, навіть тижнів.

ПАРЦЕЛЯРНІ ЕКОСИСТЕМИ



- Парцелярні екосистеми можна характеризувати, з одного боку, як найменші однорідні ділянки біогеоценозної екосистеми, або біогеоценотичного покриву певної території, з другого, як сукупність споріднених за походженням, віком, структурою і функціональними зв'язками консорції.
- У цій сукупності виділяються панівні консорції одного-двох, рідше трьох-чотирьох едифікаторних видів і значна кількість другорядних (додаткових, доповнювальних) видів угруповання.

ПАРЦЕЛЯРНІ ЕКОСИСТЕМИ

- Наприклад, у квасеницево-смерековій парцелі вологого мезотрофного квасеницевого буково-смерекового лісу едифікаторна, структурна і функціональна роль належить консорціям смереки європейської, другорядна - консорціям видів трав'яно-чагарничкового і мохового покриву, розвиненого на прогалинах між деревами смереки.

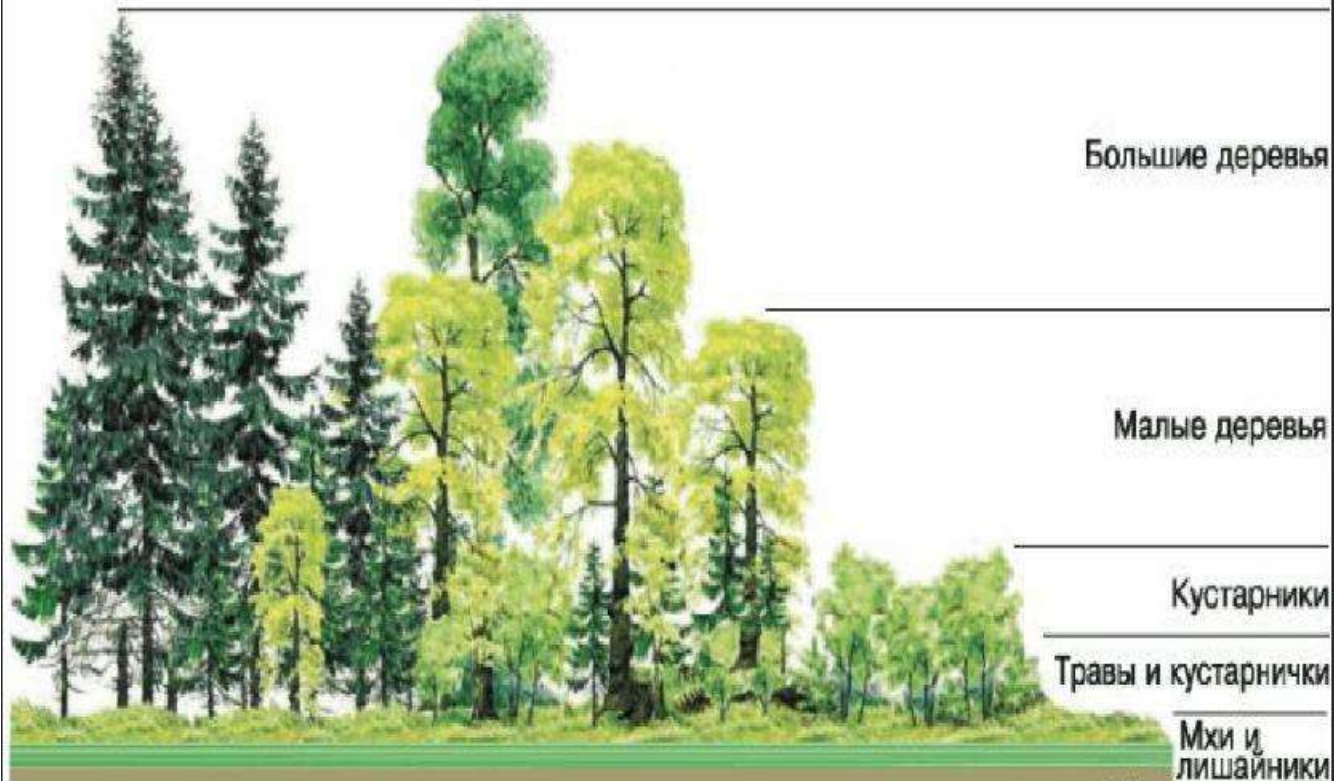
ПАРЦЕЛЯРНІ ЕКОСИСТЕМИ

- Окрім консорцій, структурними блоками парцелярних екосистем можна вважати *біогеоценотичні яруси* і *біогеоценотичні* горизонти (біогеогоризонти).
- Яруси - шари надземних і підземних частин біогеоценозів які вирізняються за висотою рослинних організмів, з яких складаються їхні автотрофні блоки.
- Наприклад, у вологій автотрофній яглицевій грабовій діброві можуть бути: перший ярус - едифікаторного виду - дуба, другий ярус - підгінної породи - граба, третій ярус - підліску (ліщина, бруслина, крушина), четвертий ярус - трав'яного вкриття з домінуванням яглиці звичайної.
- Товщина кожного ярусу визначається за висотою притаманних йому рослин і в його межах знаходяться всі нижні яруси, тобто верхній ярус своїм об'ємом охоплює всі нижні яруси, незалежно від їх кількості і потужності

ПАРЦЕЛЯРНІ ЕКОСИСТЕМИ

Ярусы леса

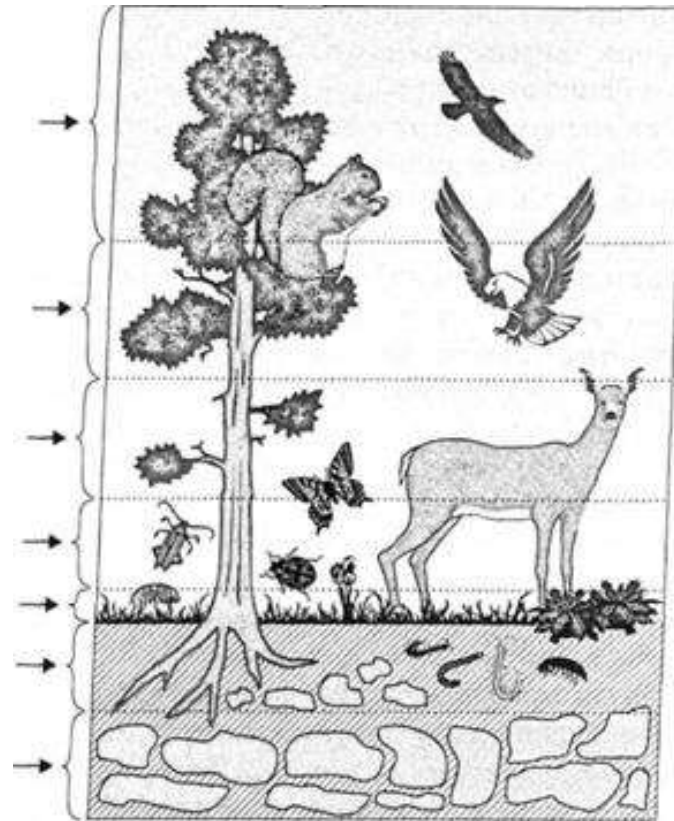
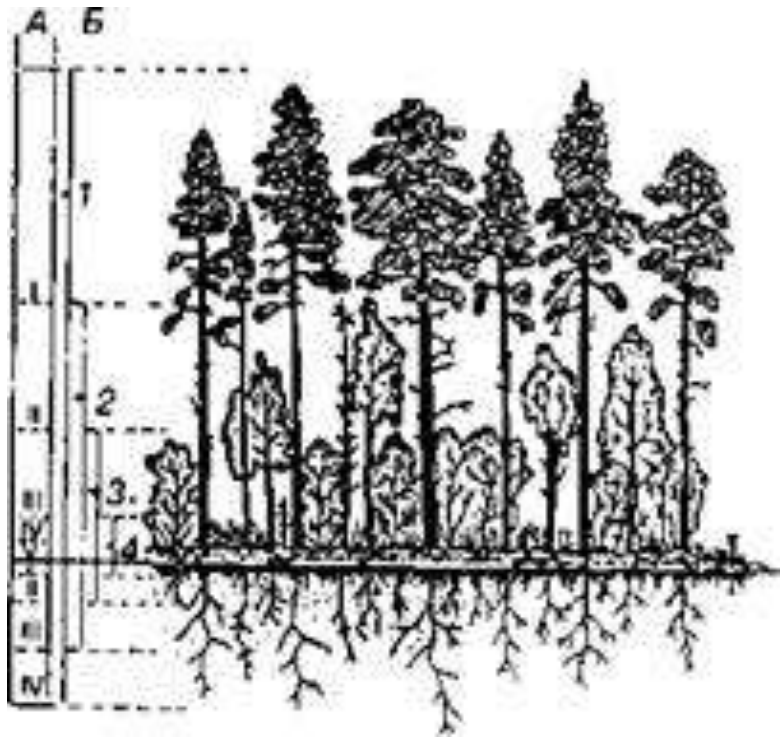
ЯРУСЫ



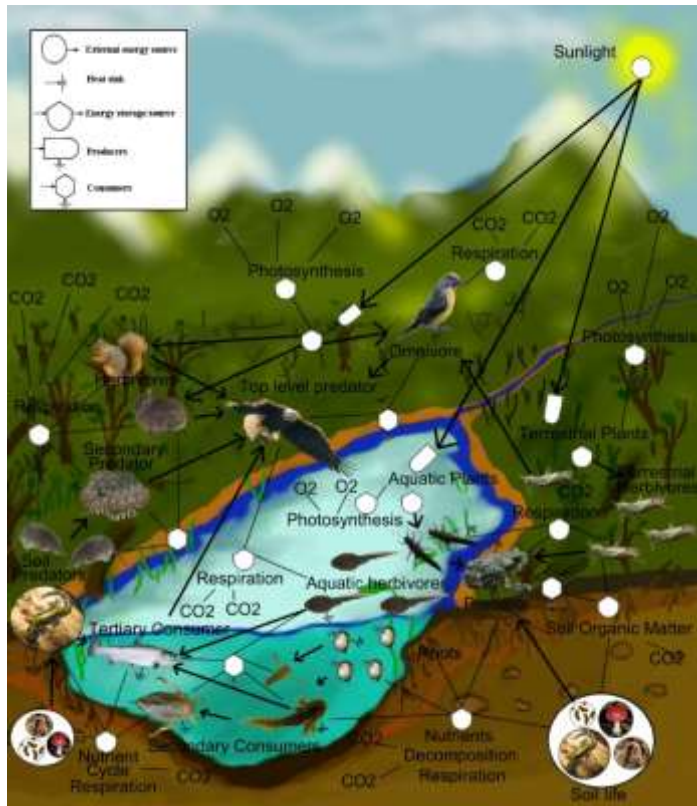
ПАРЦЕЛЯРНІ ЕКОСИСТЕМИ

- Кожен ярус - це не лише окрема морфологічна структура. Це - також окрема матеріально-енергетична система, котра специфічно сприймає речовини та енергію й функціонує у відмінних від інших ярусів режимах освітлення, вологи, тепла, концентрації вуглекислого газу, мінерального живлення, аерації, руху повітря, діяльності фауни та мікроорганізмів. Кожен ярус також відіграє специфічну роль у функціонуванні цілої системи і має різне господарське значення.
- *Біогеоценотичними горизонтами називають вертикально виокремлені і в цьому напрямі далі неподільні структури, які характеризуються специфічним складом компонентів, трансформацією речовин та енергії і різними ролями у функціонуванні цілої екосистеми. Вони не перекривають один одного, їх сумарна товщина дорівнює висоті рослинного угруповання.*

ПАРЦЕЛЯРНІ ЕКОСИСТЕМИ



БІОГЕОЦЕНОЗНІ ЕКОСИСТЕМИ

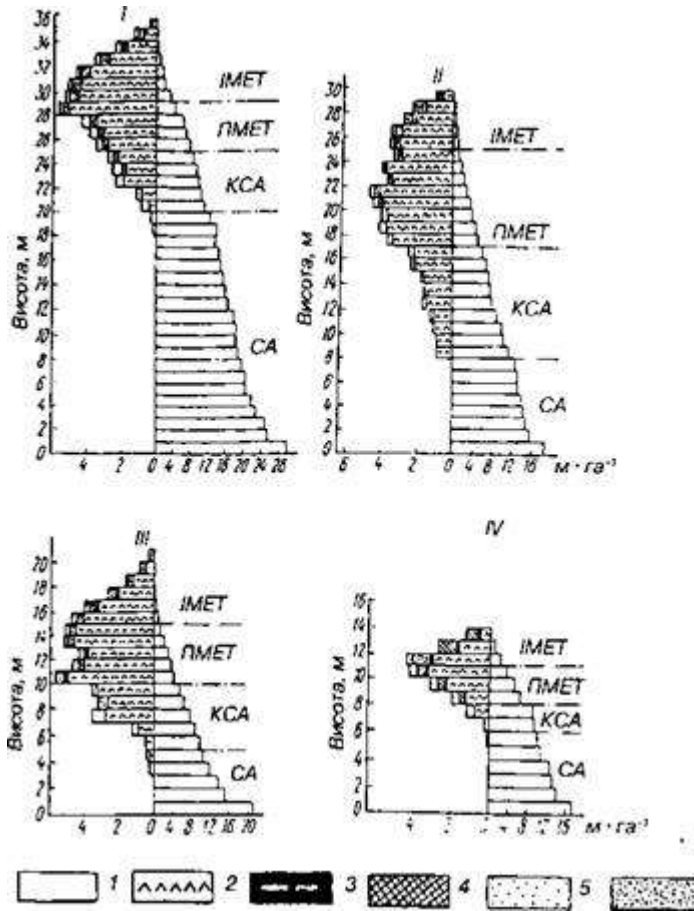


- Цю категорію екосистем є підстави трактувати як функціональне поєднання консорцій та біогеоценотичних парцел, просторове розташування котрих визначає вертикальну диференціацію біогеоценотичної товщі, та біогеогоризонти.
- В межах біогеоценозу вирізняють три основні структурні компоненти - консорції, біогеопарцели та біогеогоризонти.

БІОГЕОЦЕНОЗНІ ЕКОСИСТЕМИ

- В надземній частині лісових біогеоценозів доцільно розрізняти дві категорії біогеогоризонтів:
- а) біогеогоризонти матеріально-енергетичної трансформації, в котрих відбувається синтез органічної речовини та основний обсяг перетворення світлових, теплових і повітряних потоків, води, елементів живлення, газового складу атмосфери та інших субстанцій, і
- б) біогеогоризонти матеріально-енергетичної акумуляції, функціональна суть котрих полягає, головним чином, у накопиченні та збереженні органічної речовини, продукуюваної верхніми біогеогоризонтами.

ВЕРТИКАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ ФРАКЦІЙ ФІТОМАСИ В БІОГЕОЦЕНОЗНІЙ ЕКОСИСТЕМІ



- Вертикальна структура біогеоценозу залежить від віку, складу, повноти, будови лісостану та умов його місцевиростання. Із збільшенням віку лісостану істотно збільшується товщина біогеогоризонтів стовбурової акумуляції та інтенсивної матеріально-енергетичної трансформації. Товщина проміжних між ними горизонтів є постійнішою. З погіршенням лісорослинних умов сумарна потужність акумулятивних біогеогоризонтів зменшується, а горизонтів матеріально-енергетичної трансформації залишається майже незмінною

БІОГЕОГОРИЗОНТИ ГРУНТОВОЇ ЧАСТИНИ БІОГЕОЦЕНОЗУ



- АА - активної акумуляції сирого енергетичного матеріалу у вигляді підстилки;
- А - акумуляції гумусових речовин (відповідає товщині гумусового горизонту);
- ІТ - інтенсивного транзиту гумусових і найрухоміших мінеральних сполук та відносно невеликого збіднення на них (зумовлений малою активністю біогеоценотичних процесів і низьким насиченням кореннями);
- ВА - вторинної акумуляції (вмивання) органо-мінеральних сполук зі зміною їхнього фізичного стану;
- ГТ - глибинного транзиту або накопичення тих органічних і мінеральних сполук, що випали з біотичного колообігу.

ЛАНДШАФТНІ ЕКОСИСТЕМИ

- Провідною ознакою ландшафтних екосистем є територіальне й функціональне поєднання біогеоценотичних систем і міжбіогеоценозний (міжекосистемний) речовинно-енергетичний обмін. Тому основним їх структурним блоком, безумовно, є **біогеоценоз**. Важливим чинником різноманітності ландшафтних екосистем є рельєф.
- За своєю будовою великі ландшафтні екосистеми - дуже складні. В їхніх межах об'єднуються лісові й лучні, рівнинні й горбисті, сухопутні й водні, річкові та озерні, природні й антропогенні, аграрні й урбаністичні та інші екосистеми. Від співвідношення їхніх площ залежать загальні функціональні риси та корисні для людини функції. У наступних розділах проаналізуємо антропогенну динаміку різних категорій ландшафтних екосистем і наслідки господарської діяльності на їх території. Тут лише зазначимо, що функціональні особливості цих екосистем відіграють визначальну роль у підтриманні стабільного розвитку природно-територіальних комплексів, формуванні напрямів розвитку народного господарства, його інфраструктури.

ЛАНШАФТНІ ЕКОСИСТЕМИ

- ⦿ На жаль, до сьогодні не опрацьована екосистемологічна класифікація цих систем, нема загальноприйнятих лаконічних назв різноманітних поєднань біогеоценозів. Тому 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.

ЛАНДШАФТНІ ЕКОСИСТЕМИ

○ Серед функціональних властивостей ландшафтних екосистем провідне значення мають:

- Енергетична
- Біопродукційна
- Водотрансформаційна
- Оздоровча
- Захисна
- Очисна
- Організаційна

В ландшафтних екосистемах, насичених урбаністичними, промисловими та аграрними комплексами, особливе функціональне значення має потужність речовинно-енергетичних потоків із згаданих антропогенних систем до природних (передовсім, рідких, твердих, газоподібних та інформаційних забруднень) і здатність останніх долати ці антропогенні забруднення.

ПРОВІНЦІЙНІ ЕКОСИСТЕМИ

- **Провінційну екосистему** можна характеризувати як сукупність *ландшафтних екосистем* у межах фізико-географічної провінції, або як екологічну систему, яка за просторовими межами співпадає з межами згаданої провінції. За аналогією з визначенням фізико-географічної провінції, її можна описати як частину *біомної екосистеми* (яка просторово співпадає з фізико-географічною зоною) в межах певної рівнинної або гірської країни.
- Провінційну екосистему виділяють за ознаками геолого-геоморфологічної будови території, співвідношення низовин і височин, гірських хребтів та улоговин між ними, віддаленості від океанів і ступеня континентальності клімату, а також за видовим складом, будовою та співвідношенням площ плакорних екосистем, особливостями неплакорних угруповань, наявністю ендемічних видів і раритетних екосистем.

ПРОВІНЦІЙНІ ЕКОСИСТЕМИ

- Основними природними чинниками, що зумовлюють специфіку і просторову структуру **провінційних екосистем**, є *клімат і рельєф*, а головними структурними компонентами - **ландшафтні екосистеми**, а також окремі, неповторні в інших провінціях, унікальні раритетні біогеоценозні екосистеми. Загальними біоморфологічними ознаками провінційної екосистеми є **співвідношення площ різних високого рангу синтаксонів - рослинних формацій і типів рослинності** (лісових, чагарникових, лучних, степових тощо), наземних і водно-болотних екосистем, насичених відповідним складом консументів і редуцентів та ендемічних видів.

БІОМНІ ЕКОСИСТЕМИ

- Структурними блоками біомних екосистем є **провінційні та ландшафтні екосистеми**. З огляду на їхні величезні просторові (латеральні та радіальні) розміри, а також глобальний прояв їхніх функцій і значення у функціональній організації біосфери, виділення в їхніх межах структурних блоків меншої розмірності непотрібне. У формуванні біомно-екосистемної організації консорційна, парцелярна і біогеоценозна різноманітність стають неістотними. **Основним критерієм вирізнення біомних екосистем є життєва форма автотрофних організмів** (дерево, чагарник, трава тощо), які домінують у клімаксових екосистемах, чи сформовані ними панівні типи рослинності (мохово-лишайниковий, чагарниковий, лісовий, степовий, напівпустельний тощо).

БІОМНІ ЕКОСИСТЕМИ

- Головними факторами, що спричиняють просторову структуру біомної екосистеми є зональний радіаційний та гідротермічний режими (зональний клімат), відстань від берегів океану (континенталізація клімату) і рельєф місцевості (зумовлює висотну диференціацію ландшафтних і гірських провінційних екосистем). Основною функцією біомних екосистем є збереження зональної специфіки і просторової структури біомних екологічних комплексів відповідно до широтного розподілу енергетичних ресурсів, а також зональної різноманітності біотичних систем і забезпечення внутрішньобіомного і міжбіомного речовинно-енергетичного та інформаційного обміну, від якого залежить цілісність і стабільність біосфери.

БІОМНІ ЕКОСИСТЕМИ

- ◎ **БІОМ** – історично сформований комплекс живих організмів та середовища їх існування певної ландшафтно-географічної зони. Це великий системно-географічний підрозділ у межах географічної зони, що утворює групу тотожного типу біотичних угруповань, які взаємодіють з регіональним макрокліматом і субстратом. На відміну від біогеоценозів (екосистем), які входять до складу Біому й характеризуються замкненим кругообігом речовин, Біом може мати незамкнений кругообіг речовин.
- ◎ Для кожного Біому (хвойні, широколистяні та тропічні ліси, степи, пустелі тощо) характерний клімаксний стан біотичних угруповань (форма рослинності) певного типу залежно від розташування в тій чи іншій географічній зоні та регіональних кліматичних особливостей: наприклад, для Біому широколистяного лісу – широколистяні листопадні дерева, для степового Біому – лучні екосистеми.

СУБСТРАТНІ ЕКОСИСТЕМИ

- Серед **головних функцій** субстратних екосистем слід назвати **збереження генофонду рослинних, тваринних, мікробних організмів і грибів, біотичної й ландшафтної різноманітності та унікальних багатств зоогеографічних і флористичних царств, охорона шляхів міжконтинентальної і водної міграції тваринних організмів, передовсім перелітних птахів і риб.** Це також підтримання біогеохімічних, водотрансформаційних і газових функцій біогеоценотичного покриву материкових та океанічних екосистем, від яких залежить потужність великого геологічного кругообігу, хімічний склад атмосфери та гідросфери, продукційна, ресурсна, редуційна і захисна характеристики цих екосистем і загалом біосфери.

СУБСТРАТНІ ЕКОСИСТЕМИ

- Субстратні масиви екосистем - океанічні і материкові.
- Материкові субстратні екосистеми: Європейська, Азійська, Африканська, Північно-Американська, Південно-Американська, Австралійська

СУБСТРАТНІ ЕКОСИСТЕМИ



- Територія **Північної Америки** розташована в усіх теплових поясах Землі: **холодному, помірному та тропічному.**
- Більшу частину території материка займають рівнини.
- Уздовж узбережжя Тихого океану простяглися одні з найдовших та найвищих гір світу – **Кордильєри.**
- На материк присутні такі природні зони: арктичні пустелі, тундра та лісотундра, тайга, мішані та широколисті ліси, лісостеп, степ, пустелі та напівпустелі, савани та рідколісся.

ПІВНІЧНО-АМЕРИКАНСЬКА СУБСТРАТНА ЕКОСИСТЕМА



СУБСТРАТНІ ЕКОСИСТЕМИ



- Більша частина Африки лежить у тропічних зонах і тільки північні та південні окраїни – у субтропічних.
- › Екватор ділить Африканський континент майже навпіл, від нього у напрямку на північ та південь відбувається послідовна, майже симетрична зміна природних зон:
- › Вологі екваторіальні ліси
- › Вологі субекваторіальні ліси
- › Савани і рідколісся
- › Напівпустелі
- › Пустелі (Сахара, Наміб, Калахарі)

АФРИКАНСЬКА СУБСТРАТНА ЕКОСИСТЕМА



БІОСФЕРА

- Як найбільша і неповторна екосистема біосфера характеризується найскладнішою будовою. Вона є сферою життя, в ній повинні мати можливість існувати всі без винятку біотичні системи - від найдрібніших консорційних до біосферних, відбуватися всі біотичні процеси - від екологічних до біогеохімічних. Тому, за потреби, її **структурними компонентами можна розглядати навіть консорції і біогеоценози**, але для пізнання закономірностей її глобальної просторової і функціональної структури треба аналізувати глобальні блоки адекватних потужностей.
- **Основними компонентами її латеральної будови є біомні та провінційні екосистеми.**

БІОСФЕРА

Основними функціями біосфери є:

- ⦿ *Енергетична*
- ⦿ *Організаційна*
- ⦿ *Біогеохімічна*
- ⦿ *Водотрансформаційна*
- ⦿ *Захисна*



БІОСФЕРА

- Головними чинниками горизонтальної структури біосфери є **сферична форма планети**, що зумовлює надходження до діяльної поверхні Землі на різних географічних широтах різної кількості сонячної радіації, і клімат територій, формування якого зумовлене переважно довготним переміщенням повітряних мас - з океанів на суші та із суш на океани.
- Під взаємодією цих двох чинників формується планетна картина розподілу тепла й вологи, лише частково модифікована макрорельєфом території. Вона спричиняє глобальну зональність рослинного покриву, тваринного світу і ґрунтів, енергетичну й біогеохімічну специфіку біомних і провінційних екосистем, їхню продуктивність та інші корисні функції.

РАДІАЛЬНА СТРУКТУРА БІОСФЕРИ

- До її складу належать пронизані життям нижні шари атмосфери, верхні шари літосфери і ціла гідросфера, Власне в товщі цих трьох сфер (у межах біосфери) В.І.Вернадський вирізнив визначальний для живої системи, організаційний блок - живу речовину, функціонування якої визначало структурно-функціональну суть біосфери протягом мільярдів років її існування.
- У радіальній структурі біосфери є ще два надзвичайної ваги компоненти - це **плівка життя** та **озоновий екран**.



ПЛІВКА ЖИТТЯ

- Плівка життя, за В.І.Вернадським (1967), сформована в зоні стику згаданих геосфер, які перебувають у трьох основних станах - рідкому, твердому й газоподібному. Вона тонким шаром (**від кільканадцяти сантиметрів до одної-двох сотень метрів**) покриває земну кулю, в ній зосереджене життя рослин, тварин й мікроорганізмів, поза нею життя існує в розсіяному стані. Саме вона виконує вирішальні енергетичну, організаційну, середовищевірну, газову, біогеохімічну, продукційну та інші функції в біосфері. Еволюційні зміни в цій плівці зумовлювали еволюцію біосфери загалом. В антропогені вона стала основним середовищем життя й виробничої діяльності людини, добування харчової продукції та органічної сировини для різних галузей промисловості.