

Курс Екологія екосистем

ЛЕКЦІЯ 4. БІОГЕОЦЕНОЗНИЙ СТУПІНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОСИСТЕМ ТА КОНЦЕПЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ

ЧОМУ ВИНИК ІНТЕРЕС ДО РІВНІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОСИСТЕМ?

Істотною причиною для розгортання екологічних досліджень на рівнях усіх ступенів організації екосистем стали **наслідки глибоких антропогенних змін на планеті**, зокрема, забруднення атмосфери, ґрунтів, прісних вод і вод світового океану та харчової продукції, деградація озонового екрана, загальне обезліснення та опустелювання планети, голодування сотень мільйонів людей, поширення нових видів захворювань тощо.

Наукової і практичної актуальності набувають дослідження як консорційних взаємовідносин між окремими видами й групами організмів, так і структурно-функціональних властивостей екосистем різних за походженням (природні, штучні), виробничим значенням (високопродуктивні, господарськоцінні, захисні, раритетні та інші), просторовими розмірностями (біогеоценозні, провінційні, біомні та ін.) чи перспективами використання.

ЕКОСИСТЕМНЕ РІЗНОМАНІТТЯ



На думку **М.Голубця** (2000), встановлення екосистемного різноманіття й необхідна для цього класифікація екосистем є одним з найскладніших завдань **екосистемології** - науки про екосистеми усіх розмірів і ступенів складності – від консортивної до біосферної, тобто про живі системи, в котрих сукупність живих істот й абіотичне середовище їх існування творять функціональну єдність.

Загалом, різноманіття екосистем охоплює **консорційні, парцелярні, біогеоценозні, ландшафтні, провінційні, біомні, субстратні екосистеми та біосферу як глобальну екосистему.**

БІОГЕОЦЕНОЗНІ ЕКОСИСТЕМИ

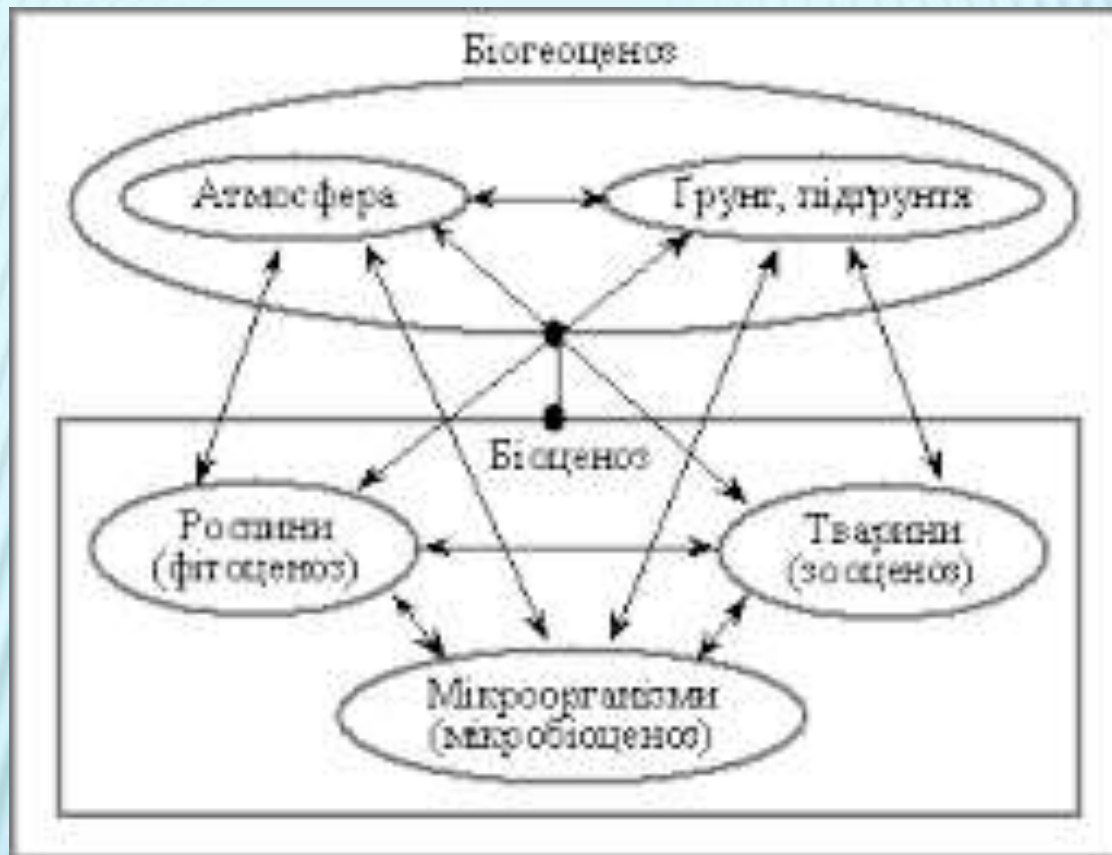
- × У науковій літературі та в практичному вжиткові усталалося трактування **біогеоценозу як екосистеми в межах фітоценозу**, тобто біогеоценоз – це та конкретна екосистема, просторові розміри котрої співпадатимуть з межами ділянки земної поверхні з більш-менш однаковими ґрунтово-гідрологічними і кліматичними умовами, вкритої спорідненим за генезисом, складом, структурою рослинним покривом, який характеризується більш-менш однотипними взаємовідносинами між усіма живими організмами та між ними й зовнішнім середовищем.
- × Згідно з М.В.Дилісом (1978), "категорії екосистема і біогеоценоз співпадають на рівні рослинного угруповання і принципово розходяться як вище, так і нижче цього рівня”.

БІОГЕОЦЕНОЗНІ ЕКОСИСТЕМИ



- ✦ За визначенням основоположника біогеоценології – В.М.Сукачева, "біогеоценоз – це сукупність на певній ділянці земної поверхні однорідних природних явищ (атмосфери, гірської породи, рослинності, тваринного світу і світу мікроорганізмів, ґрунту й гідрологічних умов), яка має свою особливу специфіку взаємодії компонентів, з котрих вона складається, і певний тип обміну речовиною та енергією їх між собою та іншими явищами природи і являє собою внутрішню суперечливу діалектичну єдність, що перебуває в постійному русі, розвитку" (Сукачев, 1964).

СТРУКТУРНІ ЗВ'ЯЗКИ МІЖ КОМПОНЕНТАМИ БІОГЕОЦЕНОЗУ



СТРУКТУРНІ ЗВ'ЯЗКИ МІЖ КОМПОНЕНТАМИ БІОГЕОЦЕНОЗНИХ ЕКОСИСТЕМ

- Цю категорію екосистем є підстави трактувати як функціональне поєднання консорцій та біогеоценотичних парцел, просторове розташування котрих визначає вертикальну диференціацію біогеоценотичної товщі та біогеогоризонти.
- Іншими словами, на підставі дотеперішньої екологічної (передовсім біогеоценологічної) літератури, в межах біогеоценозу вирізняються три основні структурні компоненти - консорції, біогеопарцели та біогеогоризонти.
- характеристики структурно-функціональних особливостей біогеогоризонтів.

БІОГЕОГОРИЗОНТИ

- ❑ У дво- три- чи багатоярусних угрупованнях доречно виділяти **комплексні горизонти чи біогеоценотичні блоки** на зразок “біогеогоризонт стовбурової акумуляції першого ярусу в поєднанні з біогеогоризонтом матеріально-енергетичної трансформації другого ярусу (чи підліску)”, або “біогеогоризонт стовбурової акумуляції першого і другого деревних ярусів у поєднанні з біогеогоризонтом матеріально-енергетичної трансформації трав'яно чагарничкового ярусу”.
- ❑ За умови детального опису верхніх деревних ярусів назви нижніх ярусів можна спростити, наприклад, “біогеогоризонт підліску чи “біогеогоризонт трав'яно-мохового ярусу.

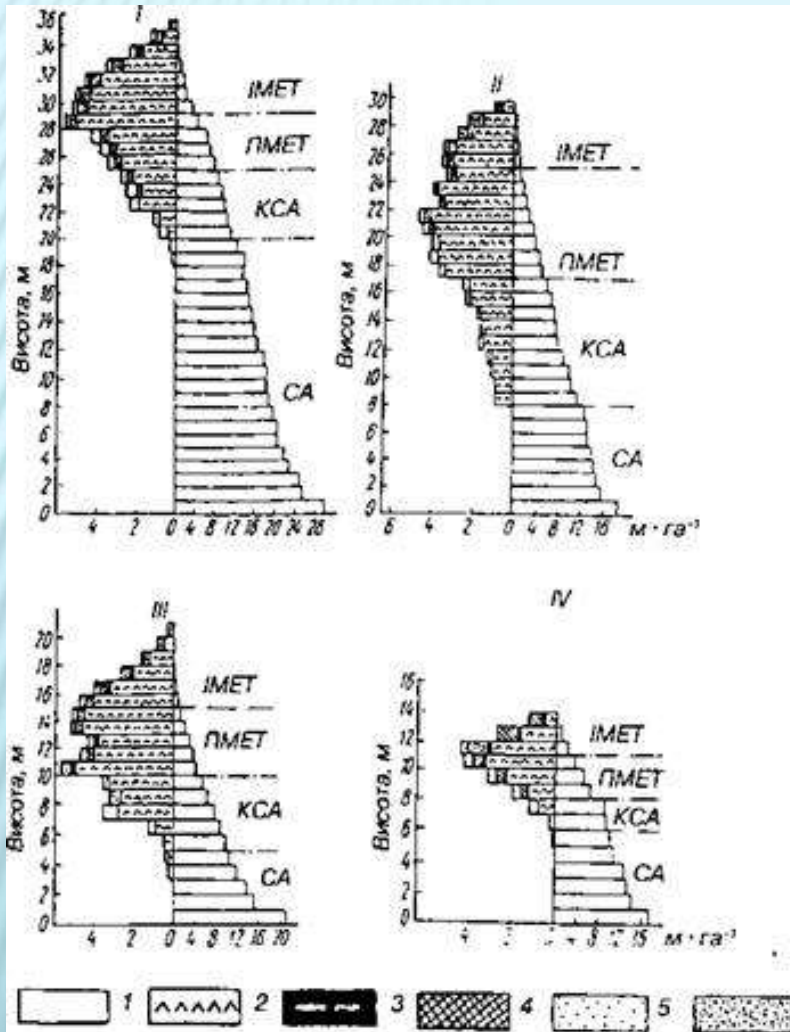
БІОГЕОГОРИЗОНТИ

- × Вертикальне розчленування на біогеогоризонти властиве також чагарниковим і трав'яним екосистемам. Останні за певної структури можуть характеризуватися наявністю біогеогоризонту активної матеріально-енергетичної трансформації у приґрунтовому шарі травостою, тоді як верхній горизонт, складений генеративними пагонами, - зріджений, має значно менше фітомаси і відіграє незначну роль у трансформації речовини та енергії в екосистемі.

БІОГЕОГОРИЗОНТИ

- ❑ - інтенсивної матеріально-енергетичної трансформації,
- ❑ - послабленої матеріально-енергетичної трансформації,
- ❑ - кроново-стовбурової акумуляції,
- ❑ - стовбурової акумуляції

БІОГЕОГОРИЗНТИ



- ІМЕТ - інтенсивної матеріально-енергетичної трансформації,
- ПМЕТ - послабленої матеріально-енергетичної трансформації,
- КСА - кроново-стовбурової акумуляції,
- СА - стовбурової акумуляції.

БІОГЕОГОРИЗОНТИ

На думку М.Голубця, 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 і збереженні органічної речовини**, продукованої верхніми біогеогоризонтами.
- Безумовно, в нижніх акумулятивних горизонтах (підстилка, ґрунт) також відбуваються процеси перетворення речовини та енергії, проте тут вони виражені набагато слабше, ніж у верхніх горизонтах

ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ БІОГЕОГОРИЗОНТІВ

- З огляду на те, що кожний біогеогоризонт виконує в екосистемі специфічну функцію, для його аналізу необхідно застосувати не лише морфологічні показники, але й функціональні.

В дослідженнях букових лісів Українських Карпат з цією метою були використані:

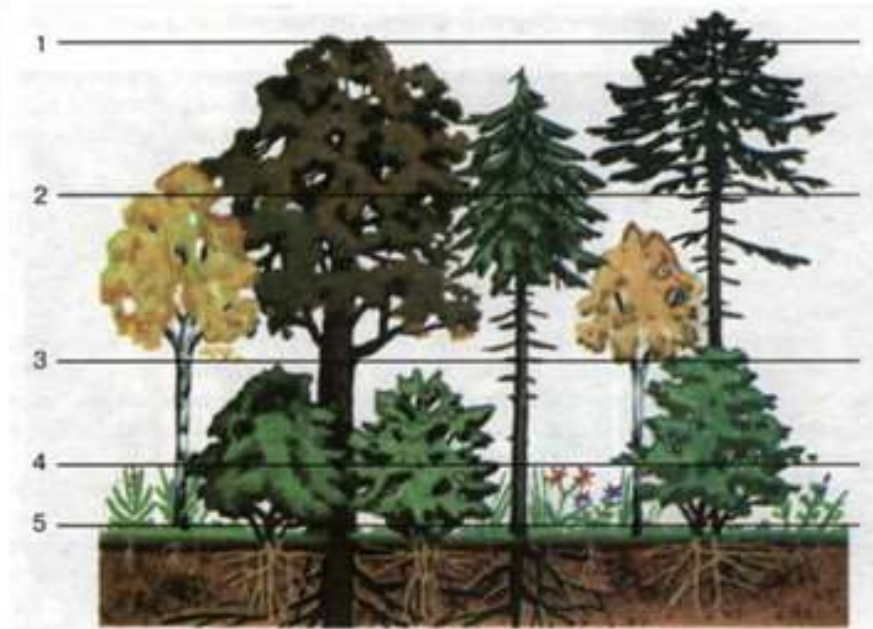
- а) показники розподілу за вертикальним профілем фітоценозу різних фракцій фітомаси,
- б) співвідношення фотосинтетично активних, скелетних і мертвих фракцій фітомаси (частково посередньо відображає співвідношення процесів фотосинтезу й дихання);
- в) величина сумарного річного приросту фітомаси як показник темпів синтезу органічної речовини та специфіки її накопичення в кожному біогеогоризонті;
- д) показник загальної контактної поверхні фітомаси (дає уяву про участь окремих біогеогоризонтів у процесах газообміну, трансформації радіаційних, теплових і повітряних потоків, затриманні атмосферних опадів, аерозолів, пилу);
- е) величина об'єму фітомаси та показник заповнення нею простору, зайнятого наземною частиною біогеоценозу (коефіцієнт питомої ємності фітомаси;

ВЕРТИКАЛЬНА СТРУКТУРА БІОГЕОЦЕНОЗУ

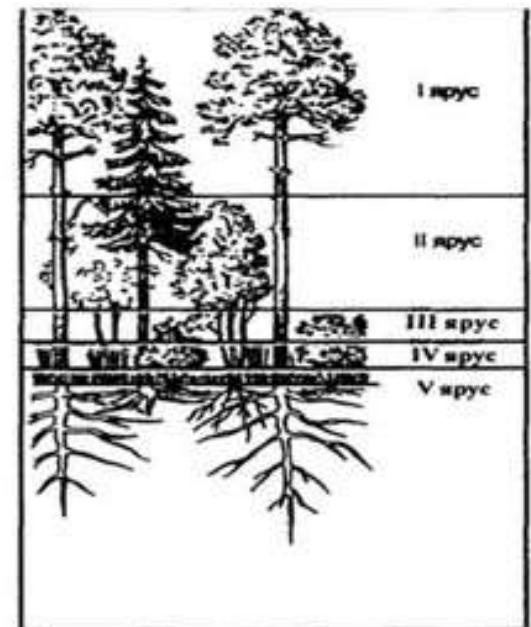
- × Вертикальна структура біогеоценозу залежить від **віку, складу, повноти, будови лісостану та умов його місцезростання**. Із збільшенням віку лісостану істотно збільшується товщина біогеогоризонтів стовбурової акумуляції та інтенсивної матеріально-енергетичної трансформації. Товщина проміжних між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

ЯРУСИ І БІОГЕОГОРИЗОНТИ

Ярусність - це вертикальне розшарування біоценозів. Частина біоценозу, що займають різне положення відносно рівня ґрунту, називаються **ярусами**. Їх визначають як над поверхнею землі, так і під нею. **Надземна ярусність.**



Підземна



ЯРУСНА СТРУКТУРА БІОГЕОЦЕНОЗІВ

Особливу ярусну структуру водних і наземних біогеоценозів формують **різні умови освітлюваності, які зумовлюють одночасно і ефективність утворення первинної продукції біоценозу.** Сформована в просторі і часі ярусність первинного рослинного середовища створює ефективні умови для функціонування відповідних ярусів зооценозів.

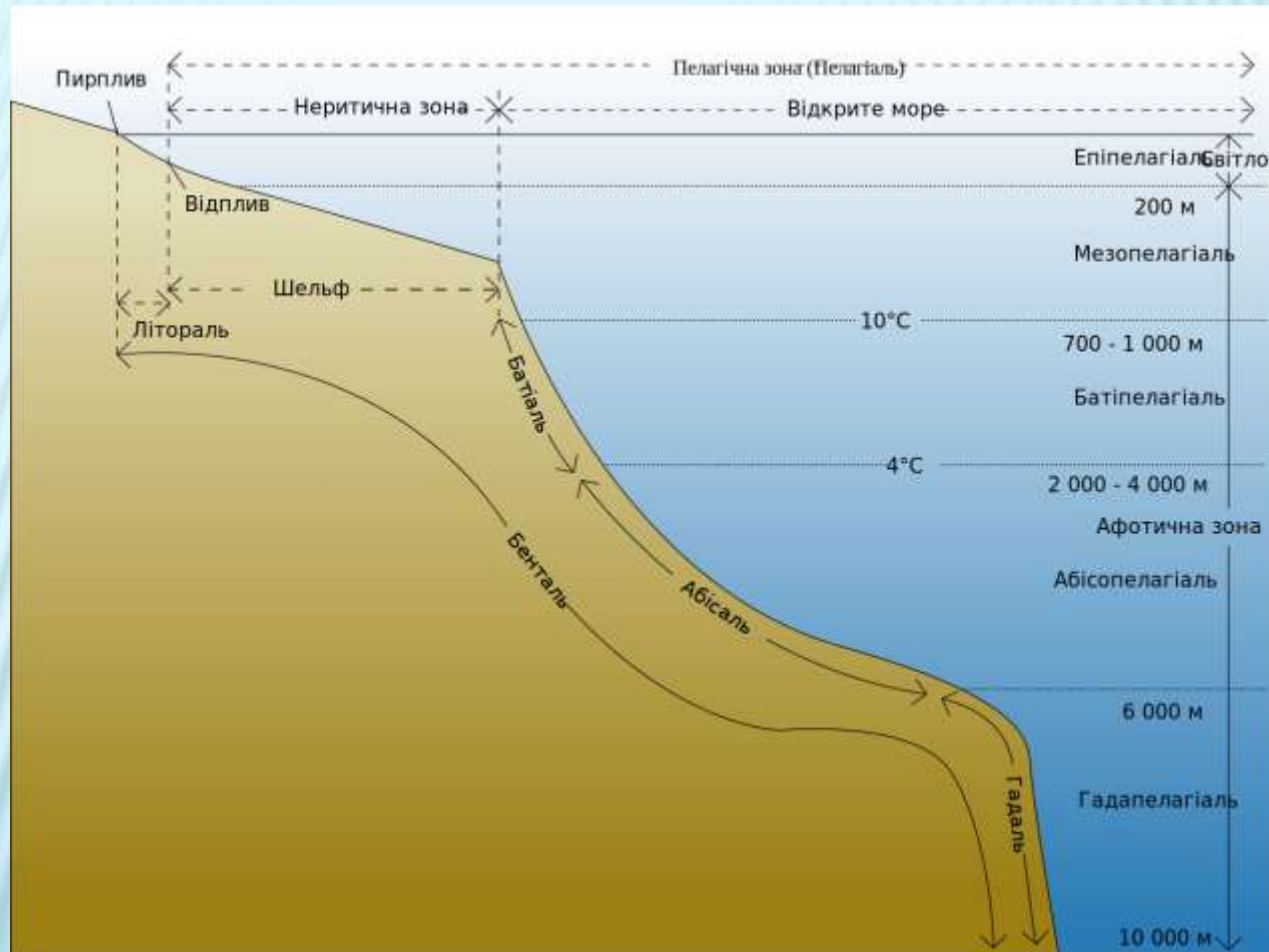
ЯРУСНІСТЬ БІОГЕОЦЕНОЗІВ

- Основним фактором, котрий творить градієнт вертикального розчленування середовища, є **кількість фотосинтетичної енергії, що надходить у різні яруси біогеоценозу**. Для водних біогеоценозів це і є первинний фактор розшарування товщі води. Поглинання сонячної енергії цими шарами є надзвичайно інтенсивним.
- В океанах і морях виділяють **фотичний і афотичний шари**, глибина першого сягає **200 м** від дзеркала води. Товщина шару води, в якій сонячне світло є в кількості, що перевищує компенсаційну точку фотосинтезу рослин, становить приблизно **80 м**. Обстеження фотичного ярусу виявили помутніння води, причиною якого часто є численність і активність організмів у поверхневих її шарах.

БІОГЕОЦЕНОЗНІ ЕКОСИСТЕМИ

- × **Базовим блоком (підсистемою) біогеоценозу**, як і будь-якої іншої надпарцелярної екосистеми є **фітоценоз** – сукупність автотрофних організмів, які шляхом фотосинтезу формують трофічну основу для гетеротрофних організмів – консументів фітомаси.
- × Ефективність кожної конкретної біогеоценозної екосистеми оцінюють перш за все за **показниками корисних функцій її автотрофного блоку** (продукування фітомаси, деревної, лікарської, харчової, технічної сировини, захист ґрунту від ерозії, оздоровчий вплив на організм людини, здатність затримувати полютанти, впливати на поліпшення мікроклімату сусідніх угідь чи населених пунктів тощо).
- × **Категоризацію біогеоценозів проводять за ознаками фітоценозу.**
- × Зважаючи на те, що під впливом природних чи антропогенних чинників постійно на поверхні Землі виникають ділянки, на котрих біогеоценогенез (формування біогеоценозів) починається з піонерних стадій, розрізняють **молоді, недорозвинені, лабільні, несформовані і зрілі – клімаксові або близькі до них біогеоценози** з добре виробленими структурами і зв'язками.

ЯРУСНІСТЬ ВОДНИХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ



ПЕЛАГІАЛЬ

- ✘ В товщі води – пелагіалі – виділяють: епіпелагіаль – освітлені шари води до глибини 200 м і глибоководну пелагіаль. Глибоководна пелагіаль поділяється на батипелагіаль (200...2000 м) і абісопелагіаль – глибше 2000 м.
- ✘ В пелагічному угрупованні виділяють три групи організмів: дрібні організми, які вільно ширяють у товщі води і пасивно пересуваються з течією – **планктон**; зосереджені біля плівки поверхневого натягу і в піні дрібні організми – **нейстон**; активно плаваючі більші представники – **нектон**. Планктон і нейстон складаються з *одноклітинних водоростей, бактерій, дрібних ракоподібних, личинок безхребетних і риб*; нектон складається з *дрібних і середніх риб, кальмарів, морських ссавців та ін.*

ПЕЛАГІАЛЬ



Планктон



Нейстон



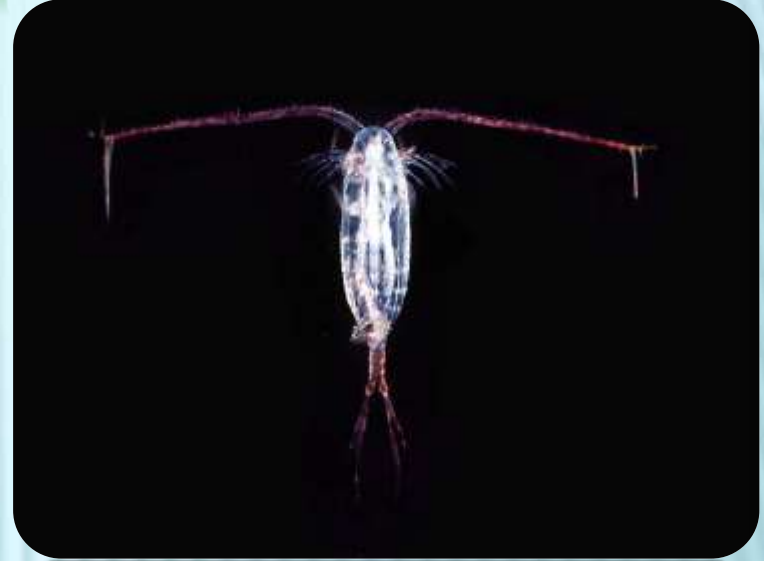
Нектон



БЕНТАЛЬ

- **Бенталь** — донна екологічна зона водойми та прилеглі до неї шари води, які є місцем проживання **бентосу**. У морських і прісноводних водоймах бенталь підрозділяється на різні вертикальні зони: верхній горизонт (від 350—400 до 1000—1300 м), нижній горизонт (від 1000—1300 до 2000—2500 м), батіабісальний перехідний горизонт (від 2000—2500 до 3500 м).
- Для бенталі розрізняють зону штормових викидів — **супралітораль**, припливо-відпливну зону або **літораль**, зону материкової мілини, або шельфу — **сублітораль**, зону континентального схилу — **батіаль**, зону океанічного ложа — **абісаль**, зону глибоководних океанічних жолобів — **ультрабісаль**.

БЕНТОС



ЯРУСНІСТЬ ВОДНИХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ

- Вертикальна структура водних біогеоценозів виражена більш чітко ніж в екосистемах суші. **Основним фактором, який створює градієнт вертикального розчленування біоценозу, є кількість світлової енергії, яка швидко поглинається водною товщею.** Причому крім зменшення загальної освітленості, відбувається неоднорідне поглинання різних спектральних діапазонів сонячної радіації. У більш глибокі шари води проникає короткохвильове блакитне та зелене випромінювання, у той час як червоне та фіолетове не проникає глибше 10 м (точні величини залежать від хімічного складу води та кута падіння сонячних променів).
- Завдяки особливостям енергетичного спектру на великих глибинах фотоавтотрофні організми мають специфічний набір пігментів, здатних поглинати енергію цих діапазонів – **хроматична адаптація.**

ЯРУСНІСТЬ ВОДНИХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ

- У водних біоценозах спостерігається розмежування фіто- і зооценозів. Наприклад, **продуценти** – це водні рослини, що живуть у верхніх шарах води, а риби (**редуценти**), які ними живляться, селяться на дні водоймищ. Особливо значне розмежування в морських біоценозах, де риbam доводиться кілька кілометрів підійматися з дна моря до своїх "пасовищ" у фотичній зоні.

МАРІАНСЬКИЙ ЖОЛОБ

- × **Маріанський жолоб** або **Маріанська западина** — океанічний жолоб на заході Тихого океану, найглибоководніший серед відомих водних географічних об'єктів.
- × Відкрила Маріанський жолоб 1875 року британська експедиція на судні “Челленджер”. Рекордні дані про глибину отримано англійським судном «Челленджер» в 1951 р. За результатами вимірювань, здійснених в 1957 р. під час 25-го рейсу НДС «Витязь», найбільша глибина жолоба становила 11 022 м.

МАРІАНСЬКИЙ ЖЛОБ



Глибина – 11 022 м

ЯРУСНІСТЬ ВОДНИХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ

- × За кількістю проникаючого світла, товщу моря умовно поділяють на два біогеогоризонти:
- × верхній, або **фотичний (епіпелагіаль)** – це товща води приблизно до 200 м, де інтенсивність освітлення достатня для проходження фотосинтезу.
- × **афотичний** – простягається глибше 200 м – кількості світлової енергії для фотосинтезу недостатньо. Афотичний шар поділяється у свою чергу на **мезопелагіаль, батіпелагіаль та бентосну зону (абісаль)**, кожна з яких населена специфічними гідробіонтами, переважна більшість з яких є гетеротрофними організмами. В афотичній зоні створюються вертикальні потоки речовини, що утворилася при відмиранні біотичних угруповань верхніх зон. По мірі заглиблення відмерлі рештки асимілюються гетеротрофними організмами, після відмирання яких знову продовжують шлях до дна.

