

Лекція 7

ВНУТРІШНІ ВОДОЙМИ.
ЖИТТЄВІ ФОРМИ
ГІДРОБІОНТІВ

ПЛАН

- 1 Життєві форми гідробіонтів
- 2 Основні зони пелагіалі Світового океану
- 3 Внутрішні водойми
- 4 Річки й канали
- 5 Планктон. Розмірний склад планктону.
Плавучість
- 6 Нейстон, пелагобентос і плейстон

1 Життєві форми гідробіонтів

Гідросфера, як арена життя, підрозділяється на більш-менш відмежовані одна від одної ділянки – біотопи, або екотопи, що характеризуються специфічними умовами існування.

До найбільш великих біотопів водойм належать:

- їхня товща, або пелагіаль (pelagos – відкрите море),
- дно із прилеглим до нього шаром води, або бенталь (bentos – глибина),
- поверхневий шар води, що граничить із атмосферою, або нейсталь (nein – плавати).

Населення пелагіалі називається **пелагосом**, бенталі – **бентосом**, нейсталі – **нейстоном**.

До **пелагобентосу** відносять форми, здатні поперемінно вести як пелагічний, так і бентосний спосіб життя.

Населення, що виявляється на різних предметах і живих тілах, які перебувають у товщі води, одержало назву **перифітона** (peri – навколо, phyton – рослина).

Серед населення пелагіалі розрізняють представників планктону (planktos – ширяючий) і нектону (nektos – плаваючий).

До планктону належать форми або не здатні до активних рухів, або рухливі, але не здатні протистояти токовищам води, якими переносяться з місця на місце (водорості, найпростіші, коловертки, рачки й інші дрібні тварини).

Пелагічні організми, частина тіла яких перебуває у воді, а частина над її поверхнею (деякі сифонофори, ряска й ін.), одержали назву *плейстона* (plein – плавати на кораблі).

До нектонних форм належать великі тварини, рухова активність яких достатня для подолання водних течій (риби, кальмари, ссавці).

Представників різних водних біотопів відповідно називають по-різному:

Бентосу – бентонтами

Планктону – планктонтами

Нектону – нектонтами

Нейстону – нейстонтами

плейстону – плейстонтами

перифітону - перифітонтами.

Сукупність зважених у воді органо-мінеральних частинок (детрит) і планктонних організмів називають **сестоном** (sestos – просіяний).

Поряд з *гологідробіонтами* — видами, адаптованими до життя тільки у водному середовищі, гідробіологія вивчає також ті *форми, які можуть існувати як у воді, так і на суші.*

Деякі з таких форм (водний овтець, земноводна гречка, стрілолист та ін.) однаково добре живуть в обох середовищах, інші (жаби, тритони, деякі раки й риби) переважно адаптовані до життя у воді, але можуть значний час перебувати на суші.

Всі перераховані форми, адаптовані до життя як у воді, так і в повітряному середовищі, називають *амфібіонтними* або *мерогідробіонтами.*

Серед них в особливу групу виділяють напівводні організми, частина тіла яких перебуває у воді, а частина – на повітрі (очерет, осока та ін.).

До *мерогідробіонтів* належать і водні стадії *гетеротонних, або повітряно-водних організмів*, частина життєвого циклу яких здійснюється в повітряному, а частина – у водному середовищі (наприклад, багато комах, що ведуть в імагінальній стадії повітряний спосіб життя, а в личиночній – водний).

2. Основні зони пелагіалі Світового океану

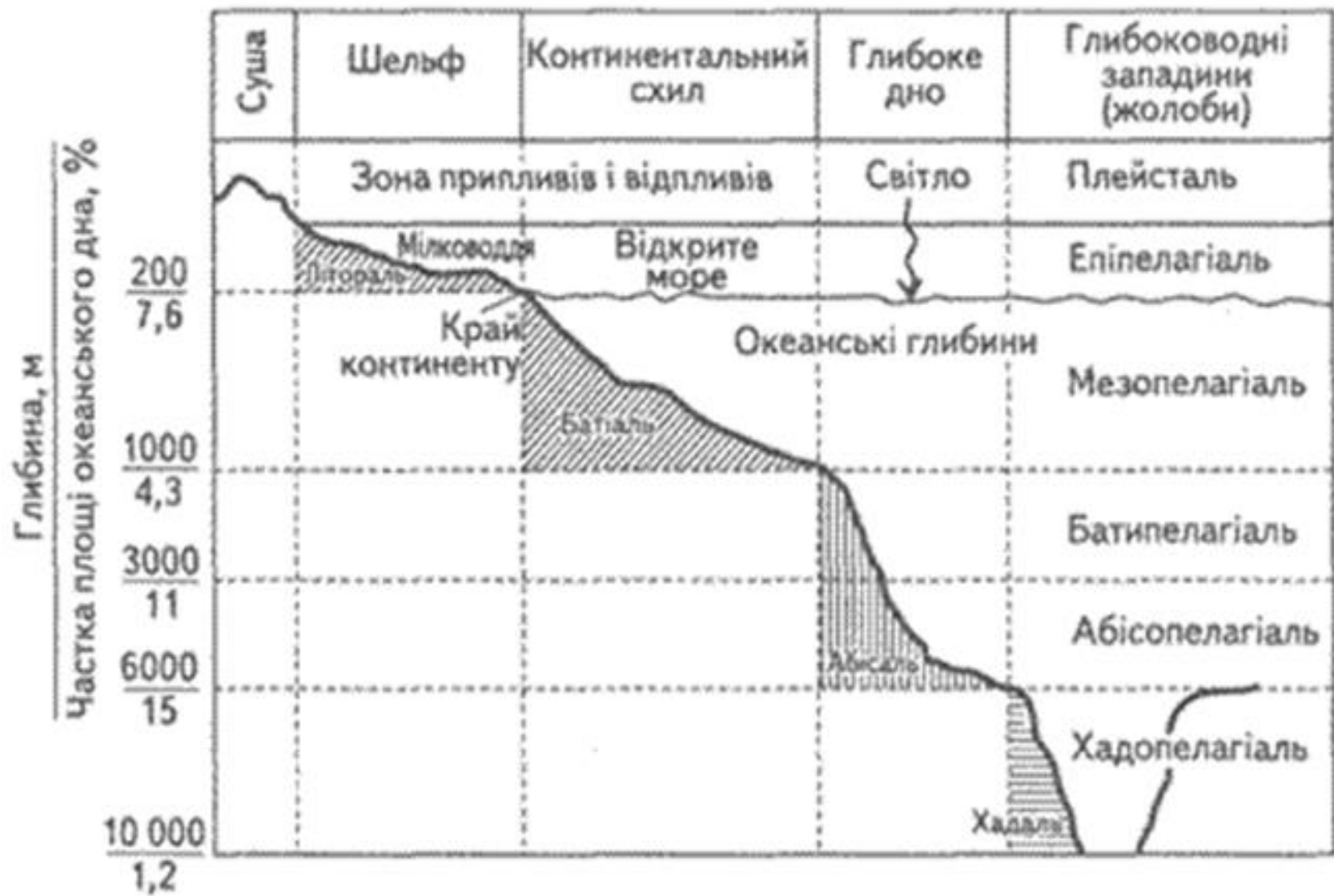
Пелагіаль (від грець. pelagos – відкрите море) – це товща води морів й океанів, що є середовищем перебування водних організмів, не пов'язаних із дном водойми. Її межа простирається від літоралі до самих віддалених від берегів ділянок океану.

Пелагіаль ділиться на три зони:

- **Епіпелагіаль** - шар води, що покриває материкову обмілину (глибина 0–200 м),
- **Батіпелагіаль** - товща води над материковим схилом,
- **Абісопелагіаль** - товща води над океанічним ложем.

Особливості пелагічних організмів:

- 1) більшість пелагічних організмів, особливо мешканці океанських просторів, ніколи не залишають товщу води, у якій проходить весь життєвий цикл.
- 2) у край своєрідний сам біотоп мешканців пелагіалі. Їм є будь-який об'єм води, що підтримує однорідний набір організмів, тобто водні маси різного ієрархічного рангу, що мають певні гідрологічні характеристики і тому створюють однорідний екологічний ефект.
- 3) Оскільки водні маси не залишаються на одному місці, біотопи пелагічних організмів виявляються рухливими, змішуються з іншими біотопами і переміщуються в географічних координатах. Цим вони різко відрізняються від біотопів бенталі й суши.



Епіпелагіаль – найбільш продуктивна зона морських екосистем. У її верхній частині найбільш інтенсивно протікають біологічні процеси (фотосинтез автотрофних організмів – фітопланктону) і створюється первинна органічна продукція, що використовується тваринними організмами, які живуть у батіпелагіалі, абісопелагіалі й бенталі.

На глибині 2,5–3 км, біля підземних термальних вод, органічні речовини можуть утворюватися також у результаті хемосинтезу, що здійснюється хемотрофними бактеріями.

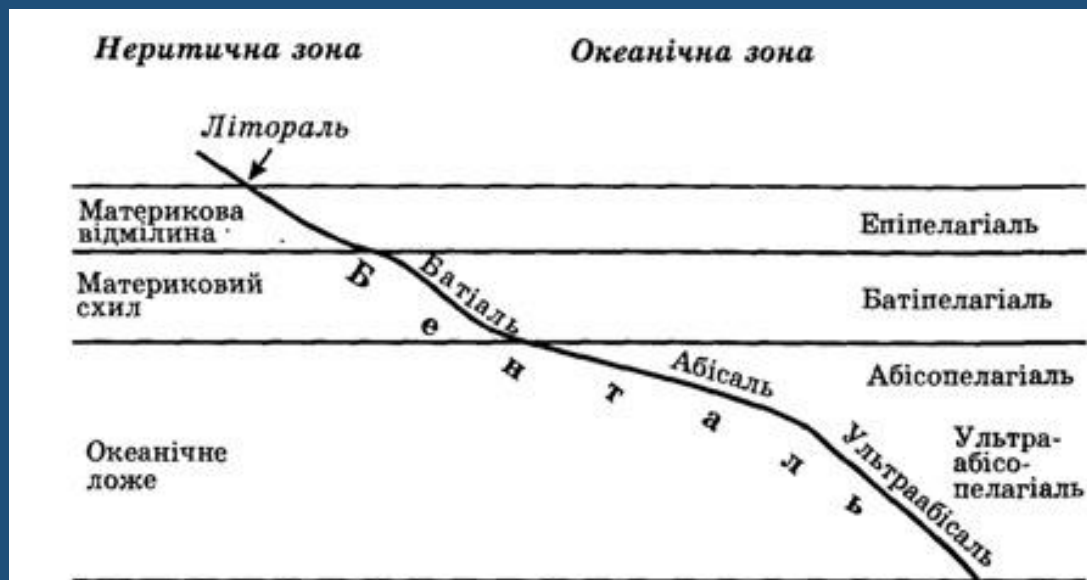


Рис. 2.
Екологічні зони Світового океану

Під **водною масою** розуміють не всю воду моря або океану, а лише певний, невеликий її обсяг, пов'язаний з конкретним районом Світового океану.

Особливості розповсюдження та формування водних мас:

- її формування пов'язане із кліматичними та фізико-географічними умовами певних морських акваторій;
- водні маси не поширюються по всій акваторії і не змішуються повністю із сусідніми водами. Це зумовлено зміною температури та солоності в різних ділянках океану та формуванням водних мас з неоднорідною щільністю води і різким обмеженням турбулентного обмін між ними.

3. Внутрішні водойми

Водні об'єкти, розташовані серед суходільних масивів, називаються **континентальними, або внутрішніми**.

Вони поділяються на:

- **водойми** (водні об'єкти) вповільненого стоку (водосховища, озера, ставки, болота, калюжі)
- **водотоки** – водні об'єкти прискореного (річки й канали).

Типи водних об'єктів вивчають науки:

- **лімнологія** (наука про озера, від грець. лімнос – озеро),
- **гелеобіологія** (наука про болота, від грець. гелеос – болото),
- **потамологія** (наука про ріки, від грець. потамос – ріка).

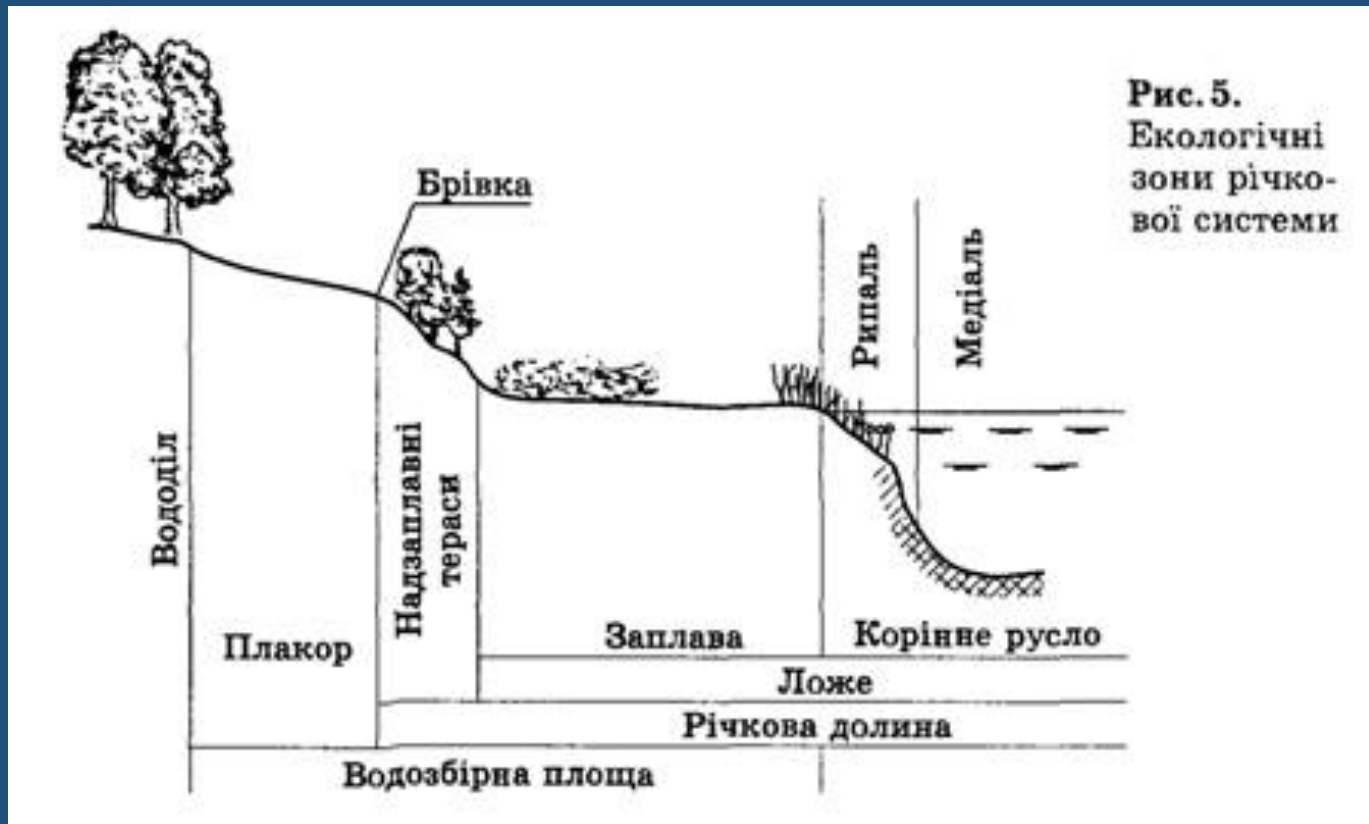
Континентальні водойми характеризуються більшим різноманіттям умов середовища в порівнянні з морськими, що й визначає характер їхньої екологічної зональності

4. Річки й канали

ГОЛОВНІ ЧАСТИНИ РІЧКИ



У поперечному перетині річки від одного берега до другого виділяються зони: прибережна (**рипаль**), середня (**медіаль**) і ділянка, яка характеризується найбільшою течією — **стрижень**.



Рипаль – це прибережна зона річок.

Характеризується наявністю заростей вищих водних рослин, у яких живе велика кількість водних тварин.

У відкритій зоні ріки, де швидкість води висока, видове різноманіття гідробіонтів та їхня численність нижче, оскільки вони зносяться потоком води.

У напрямку від витoku до гирла ріка має поздовжню зональність. Потік поділяють **на верхню, середню й нижню течії**. У місцях впадання річки в море значні площі мілководь формують дельту або вузькі морські затоки – естуарії.

Фактори, що визначають особливості формування живого населення річкових екосистем:

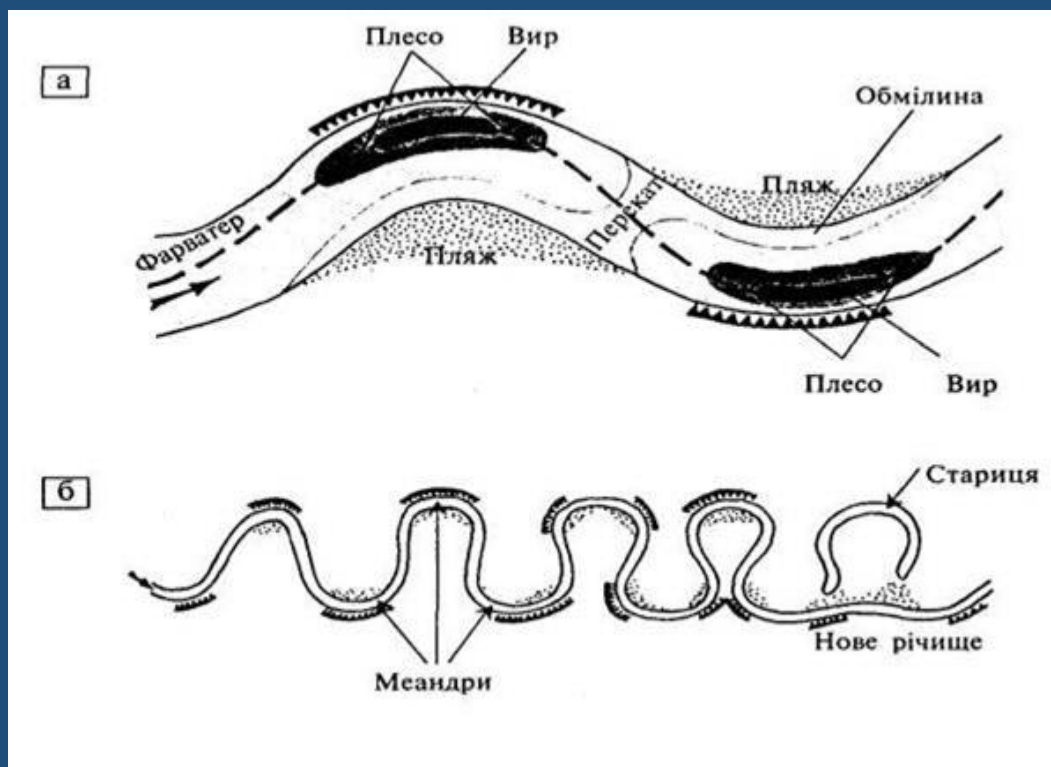
- рівень води в річці,
- гідрохімічний режим,
- швидкість течії,
- прозорість,
- наявність поверхневого стоку,
- характер ґрунтів та інші абіотичні фактори

Плесо — глибока ділянка русла рівнинної річки, що утворюється на звужених або вигнутих ділянках унаслідок збільшення швидкості течії під час повені. Розташовується між перекатами.

ВИР (КОЛІВРОТ, НУРТ) - (місце в річці, морі тощо з круговим рухом води.

Меандр — плавні, колоподібні вигини річища річки, іноді на 180°. Меандри характерні здебільшого для рівнинних річок. Утворюються у результаті руслових процесів — розмиву річища й акумуляції відкладів.

Стариця (інші назви — старорічище, староріччя) — відокремлена від річки ділянка її колишнього річища або озеро, що лежить у старих залишених річкою річищах.



Серед абіотичних факторів річкових систем, які впливають на гідробіонтів, найбільш істотними є повіддя й паводки.

Повідь, повіддя, повінь — природне лихо, що виникає, коли вода виходить за межі звичайних для неї берегів і затоплює значні ділянки суходолу.

Під час повені рівень води в ріках може підніматися на 10–15 м. При цьому інтенсивно розмиваються береги і у воду надходить велика маса зважених частинок, вода стає більш каламутною і менш прозорою. У меженний період водність рік значно падає, підвищується температура води і її прозорість.

Межéнь: низкий рівень води в реке, озері, фаза водного режиму;

Пáвoдoк — значне підвищення водності річки в межах річного циклу, що виникає нерегулярно; утворюється під час сильних дощів чи під час відлиги.

5. Планктон

Мешканці пелагіалі утворюють найбільш характерні життєві форми (планктон і нектон), яким немає аналогів на суші.

За ступенем пристосованості організмів до водної товщі розрізняють:

Голопланктон - належать організми, все активне життя яких проходить у товщі води, і тільки спочиваючі стадії (личинки) можуть перебувати на дні.

Меропланктон - належать форми, що живуть у товщі води тільки на якомусь відрізку свого активного існування, а іншу частину життя їм властивий інший спосіб життя (пелагічні личинки донних тварин, ікра й личинки риб, личинки плейстонта фізалії).

Своєрідною життєвою формою є **кріопланктон** – населення поталої води, що утворюється під променями сонця в тріщинах льоду й порожнечах снігу.

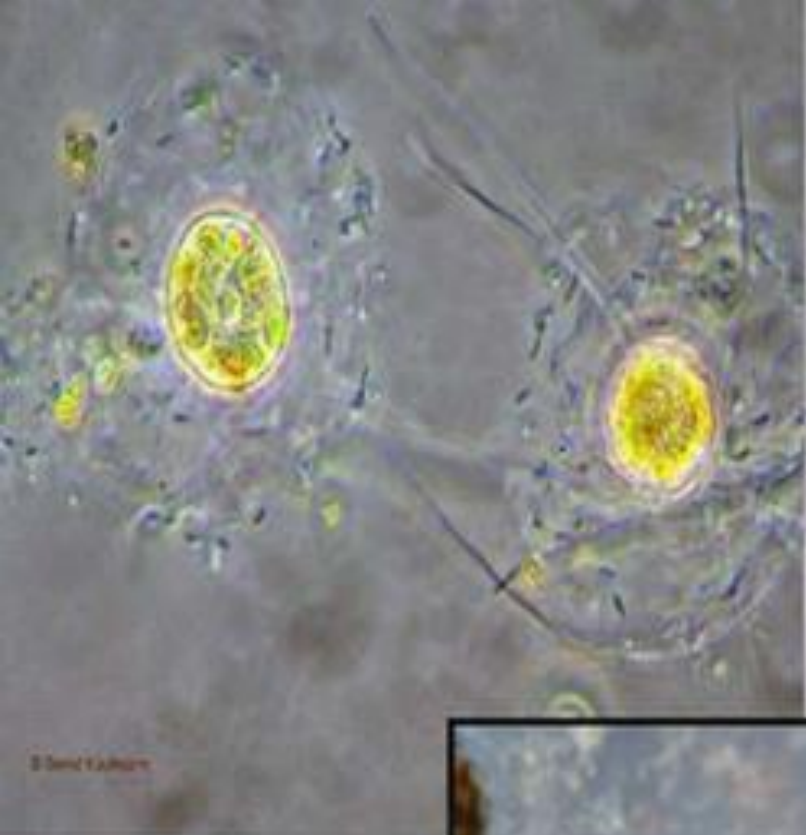
Удень організми кріопланктону, наприклад джгутиконосець *Chlamydomonas nivalis*, який забарвлює сніг у червоний колір, або забарвлююча лід у зелений колір *Ancylonema nordenskjoldii*, ведуть активний спосіб життя, а вночі вмерзають у лід.



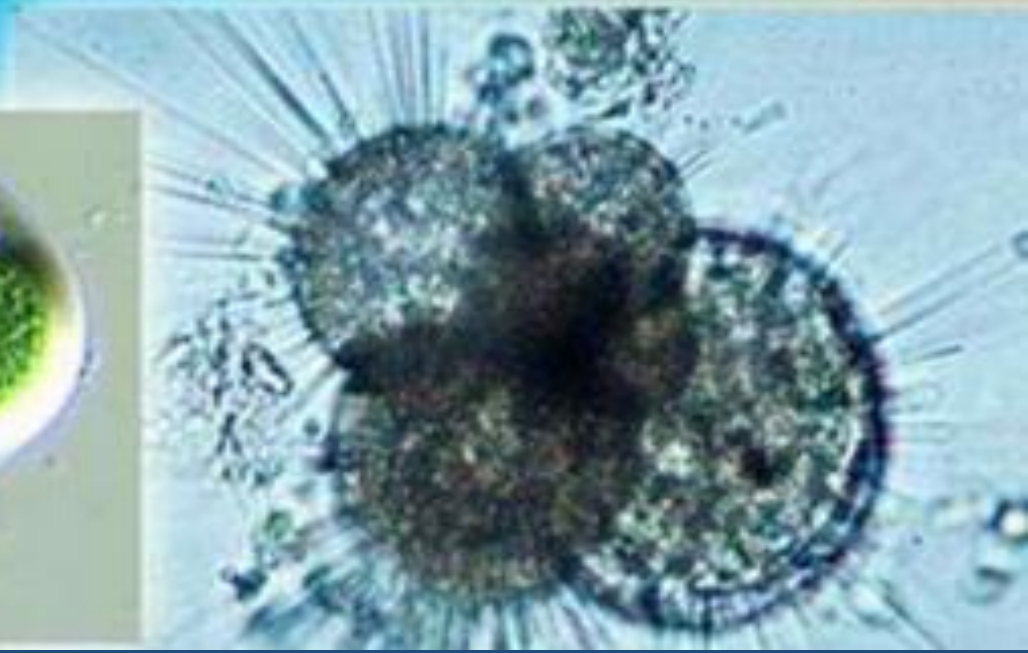
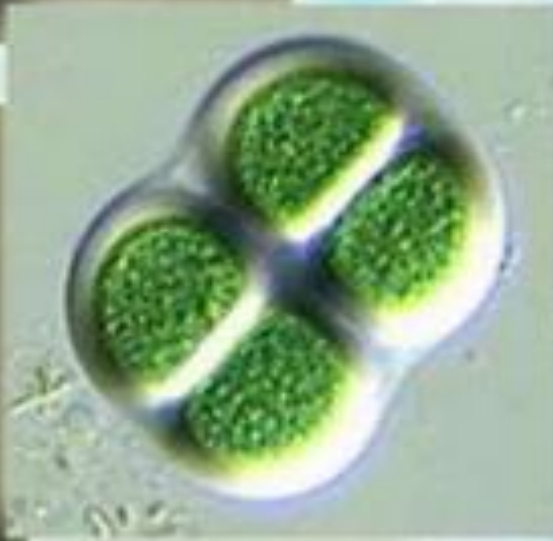
5.1 Розмірний склад планктону

*Планктон за розмірними ознаками
підрозділяється на:*

- **мегало-**(довжиною більше 1 м), (megalos – величезний)
- **макро-** (1 – 100 см), (makros – великий)
- **мезо-** (1–10 мм), (mesos – середній)
- **мікро-** (0,05 –1 мм), (mikros – маленький)
- **нано-** (або **ультро-**) (дрібніше 0,05 мм) (nannos – карликовий)



© David Kaufman



У результаті ряду досліджень, спрямованих насамперед на ідентифікацію й вивчення структурно-функціональних властивостей ряду планктонних угруповань, границі деяких розмірних класів планктону були зрушені. Насамперед це торкнулося дрібних організмів.

За дослідженнями Бірса й Стюарта до мікропланктону стали відносити організми з розмірами 20–200 мкм,

до нанопланктону – 2–20 мкм,

пікопланктону – 0,5–2 мкм,

ультрапланктону – менш 0,5 мкм.

Для найдрібніших прокаріот і вірусів був введений клас ***фемтопланктону***.

5.2 Плавучість

Пристосування організмів до пелагічного способу життя зводяться до забезпечення **плавучості** – розвитку різних адаптацій, що сповільнюють занурення організмів, оскільки їхня питома вага звичайно трохи більше одиниці.

Наведений раніше розподіл мешканців товщі води на планктон і нектон, залежно від їхньої здатності протистояти течії можна уточнити, використовуючи гідродинамічні показники, зокрема, Число Рейнольдса (**Re**), що виражає відношення сил інерції до сили тертя:

$$Re = \rho v l / K,$$

где **ρ** – щільність рідини, кг/м³

v – швидкість руху рідини, м/с

l – довжина тіла, м

K – кінематична в'язкість, м²/с.

Як було досліджено, **планктери (планктон)** плавають при $Re < 2 \cdot 10^7$, при $Re < 10^5$ мають численні виступаючі частини тіла і погану обтічність, що забезпечує їм добре виражений парашутний ефект і створює високий рівень супротиву при поступовому русі.

Нектонти відрізняються зворотними ознаками; мають обтічну форму, плавають в режимі $Re > 2 \cdot 10^7$. Такий рівень Re зазвичай спостерігається при довжині не менше 2–3 см, і вона є мінімальною для нектонтів.

Інший ряд адаптацій, пов'язаний із **забезпеченням активного пересування:**

- вироблення пристосувань до розпізнавання середовища і орієнтації.
- для мешканців пелагіалі важливі адаптації до використання течій та інших засобів пасивного пересування, які маневрово освоюються гідробіонтами, особливо дрібними.
- у край характерні для багатьох пелагічних організмів добові вертикальні міграції.

Плавучість. Вона може розглядатися як занурення з найменшою швидкістю, і тоді формула плавучості здобуває наступний вид (В. Оствальд):

$$a = b/(c \cdot d),$$

де **a** – швидкість занурення,

b – залишкова вага (різниця між вагою організму й вагою витисненої їм води),

c – в'язкість води,

d – опір форми.

Із цієї формули виходить, що організми можуть збільшувати плавучість, підвищуючи тертя об воду й зменшувати залишкову вагу.

Підвищення тертя об воду.

1) Чим більше питома поверхня тіла, тим повільніше в результаті тертя воно поринає у воду. Оскільки зі зменшенням розміру тіл їхня питома поверхня зростає, тривале паріння організмів у товщі води полегшується. Звідси найбільш характерна риса планктону – малі й мікроскопічні розміри утворюючих його організмів.

2) збільшення питомої поверхні організмів досягається їх уплющенням, сильним розчленовуванням тіла, утворенням усіляких виростів, шипів і різних придатків. З підвищенням температури й погіршенням умов плавучості відростки збільшуються.

3) Із сезонними коливаннями температури води, що супроводжуються змінами її густини та в'язкості, пов'язаний **цикломорфоз**. Він проявляється в тім, що в теплу пору року у деяких прісноводних організмів (рачків, коловерток й ін.) збільшується питома поверхня тіла за рахунок зміни його пропорцій і подовжуються різні вирости тіла; з похолоданням починається розвиток у зворотному напрямку

На основі експериментальних даних висловлена думка і про захисне значення цикломорфних змін, що знижують виїдання рачків рибами, особливо сильне влітку. У зв'язку із цим цікаво відзначити, що види **гіллястовусих рачків**, що володіють цикломорфними ознаками, звичайно відрізняються масовістю й широтою поширення.

Зниження залишкової ваги.

Густина води помітно зростає зі зниженням температури, а також з підвищенням солоності й тиску, у зв'язку із чим умови плавучості організмів помітно міняються. Відповідно до цього *у планктонтів питома вага регулюється таким чином, щоб вона наближалася до густини води.*

Питома вага прісноводних планктонних організмів не перевищує **1,01–1,02 г/см³**, морських – **1,03–1,06 г/см³** і їхня плавучість наближається до нейтральної. У тих випадках, коли гідробіонти здійснюють вертикальні міграції або переміщуються в ділянки з іншою густиною води, вони звичайно змінюють свою питому вагу, модулюючи склад тіла.

Зниження залишкової ваги може досягатися:

- зменшенням кількості кістякової тканини
- **зменшенням білка в тканинах** (зменшення кількості білка відзначено в деяких глибоководних риб – до 5 % від маси тіла замість звичайних 20–25 %);
- **зменшенням сумарної концентрації іонів у рідинах тіла** (зменшення сумарної концентрації іонів у рідинах тіла характерно для багатьох морських тварин, що здійснюють гіпоосмотичну регуляцію);
- **заміною важких солей більше легкими** (заміна важких іонів на легкі простежується у багатьох безхребетних і водоростей, коли замість Mg^{2+} , Ca^{2+} й SO_4^{2-} у тілі накопичуються Na^+ і NH_4^+ . Наприклад, активне видалення сульфат-іона характерно для медуз, гребневиків, птеропод, гетеропод і пелагічних оболонників).

➤ **відкладенням великої кількості жиру** (Багаті жиром ноктілюки *Noctiluca*, радіолярії *Spermellaria*, гіллястовусі й веслоногі рачки. Жирові краплі є в пелагичній ікрі ряду риб (кефалеві, камбали, скумбрія).

➤ **заміною більш щільного жиру менш щільним** (Жир замість важкого крохмалю відкладається в якості запасної живильної речовини в планктонних діатомових, синьозелених і зелених водоростей. В акули *Cetorhinus* і риби-місяць *Mola* так багато жиру, що вони майже без усяких активних рухів тримаються в поверхні води, де харчуються планктоном).

➤ **утворенням порожнин, наповнених повітрям.**

Приклад: 1) у пелагичних корененіжок раковина більш пориста, ніж у бентосних; 2) у багатьох радіолярій кремнієві голки стають порожніми; 3) планктонні діатомові відрізняються від бентосних більш тонкими і слабкіше окремененими оболонками.

➤ у край ефективний засіб підвищення плавучості – **газові включення в цитоплазмі** або утворення **спеціальних повітряних порожнин**.

(Приклад: газові вакуолі мають багато планктонних водоростей, плавальні міхури – ряд прикріплених гідрофітів, наприклад бурі водорості *Fucus* (вони допомагають їм триматися у вертикальному положенні)).

➤ Один з найпоширеніших способів зниження залишкової ваги – **підвищення вмісту води в тілі**. Кількість останньої досягає в деяких сальп, гребневиків *Cestus veneris* і трахимедуз *Camarina* 99 %. При такому вмісті води залишкова маса організму наближається до 0 і здатність до пасивної флотації практично стає безмежною. У деяких випадках питома вага знижується шляхом виділення навколо організму великих кількостей слизу, хоча біологічне значення її утворення значно ширше.

6. Нейстон, пелагобентос і плейстон

На поверхні морів формується тонка плівка (від 0,1 до 1 см), що містить велику кількість біогенних елементів. У цій плівці виявлені *аліфатичні спирти, білки, жирні кислоти, полісахариди та інші органічні речовини*. У ній активно розвиваються різні форми життя.

Поверхневий (1 см) шар води поглинає до 20% падаючої сонячної радіації, шар товщиною 5 см – 40 %, а наступний, товщиною 10 см – 50 % сумарної радіації. Це й визначає високу біологічну продуктивність поверхневого шару морської води.

Поверхневий шар товщиною 5 см розглядається як мікроекосистема Світового океану. Він виділений Ю. П. Зайцевим у **нейсталь**, а організми, що живуть у цій зоні, називаються **нейстоном**.

Приповерхній шар води є біотопом нейстона й плейстона. Істотна різниця між представниками цих двох життєвих форм полягає в тім, що **нейстонти** – мікроскопічні або дрібні форми, що живуть на поверхні плівки (**епінейстон**) або безпосередньо під нею (**гіпонейстон**), а **плейстонти** – організми великих або середніх розмірів, частина тіла яких занурена у воду, а частина виступає над нею.

6.1 Пелагобентос

Залежно від розмірів і ступеня рухливості представники пелагобентосу відносяться до:

- **нектобентосу** - совокупність гідробіонтів, що живуть як на дні водойми, так і в толщі води (багато видів амфіпод, мізид, ізопод, кумацеї)

Наприклад, проникають у поверхневий шар ґрунту багато креветок і мізиди, що каламутять мул з метою добування їжі. Морські риби піщанки закопуються в пісок, рятуючись від переслідування. Накидаючи на себе пісок, частково закопуються в ґрунт плоскі скати й камбала. Такою же здатністю володіють личинки міног – піскорийки, які по декілька днів не піднімаються у воду із ґрунту.

або **планктобентосу** - організми, які поперемінно перебувають то у товщі води, то на дні водойм або зариваються у донні ґрунти.

До типових планктобентонтів належать поперемінно живучі у воді й ґрунті прозорі **личинки комара Chaoborus, веслоногі й гіллястовусі рачки, ряд коловерток, синьо-зелені водорості.**

Черепашкові рачки ведуть переважно донний спосіб життя, але часто тримаються у воді над ґрунтом і багато хто з них є типовими планктобентонтами.

Регулярне переміщення із ґрунту в придонні шари води, і навпаки, спостерігається у деяких інфузорій відповідно до настання темного й світлого часу доби.

Поперемінне перебування в товщі води й ґрунті веде до вироблення в планкто- і нектобентонтів специфічних адаптацій:

- всі риби, що закопуються в ґрунт, мають змієподібне витягнуте тіло, що полегшує занурення в щільний субстрат.
- а з іншого боку – мають адаптації щодо знаходження у зваженому стані.

В обох випадках планкто- і нектобентонти мають здатність вести активний спосіб життя, що супроводжується нормальним ростом і розвитком особин. Перебуваючи в ґрунті, вони активно харчуються, зберігаючи здатність до добування корму під час знаходження в товщі води.

6.2 Нейстон

Умови існування організмів на верхній стороні плівки натягу води різко відрізняються від таких у приповерхньому шарі. Тому *епінейстони-аеробіонти* і *гіпонеїстони-гідробіонти*, власне кажучи, утворюють різні життєві форми.

Епінейстон. По верхній стороні плівки натягу в прісних водоймах бігають клопи-водомірки *Gerris* й *Hydrometra*, жуки-вертячки *Gyrinus*, подури, мухи *Ephydra*; на поверхні океанів численні клопи-водомірки

Halobates. Плівка під ногами комах, що бігають, прогинається, але не рветься, чому сприяє незмочуємість їхнього тіла, що дозволяє використовувати вертикальну складову сили поверхневого натягу води.

Умови життя епінейстонтів характеризуються:

- посиленою сонячною радіацією (світловий потік падаючої та відбитої радіації),
- високою вологістю повітря,
- рухливістю поверхні опори.

Висока концентрація органічних речовин, що скопичується на поверхневій плівці і під нею, створює сприятливі умови для харчування епінейстонтів. З іншого боку, вони самі досить уразливі для ворогів, тому що можуть піддаватися нападу з води й повітря, а яких-небудь притулків позбавлені.

Гіпонеїстон. До гіпонеїстону відносять сукупність організмів, що населяють верхній шар води товщиною 5 см.

Умови життя гіпонеїстонтів характеризуються:

- у цьому шарі верхньої товщі поглинається до половини всієї сонячної радіації, що проникає у воду, більша частина ультрафіолетових та інфрачервоних променів.
- в цьому шарі різко виражений перепад температури на межі води й атмосфери,
- сольовий режим внаслідок випаровування й випадання опадів відрізняється значною лабільністю,
- концентрація кисню через контакт із повітрям незмінно висока.
- чим більше натяг плівки, тим кількісно бідніше гіпонеїстон.

- поверхнева плівка внаслідок своєї пружності являє своєрідну опору нейстонним організмам, що підвішуються до неї або опираються до неї знизу.
- явища змочування й незмочування викликають всілякі біологічні наслідки в житті гіпонеїстонтів, що контактують із плівкою.
- надзвичайно характерна для приповерхнього шару води висока концентрація органічних речовин. З одного боку, на поверхню води осідають трупи різних аеробіонтів, особливо комах, а також утримуючий органіку пил, принесений із суші. З іншого боку, із глибин до поверхні спливають залишки відмерлих гідробіонтів, утворюючи так званий «антидошч трупів».
- істотну роль у підвищенні концентрації органіки в поверхні води грають газові пухирці, що піднімаються, і піна.

Janthina janthina для плавання на поверхні споруджує поплавець зі слизової маси з пухирцем повітря усередині; поїдаючи сифонофор, він відкидає свій поплавець і користується тим, що залишається від жертви.

Розрізняють форми ев-, і мерогіпонеїстонні. Перші пов'язані з поверхневим шаром води протягом всього життя другі – лише на окремих стадіях розвитку.

Багато тварин присутні в гіпонеїстоні тільки в нічний час, удень переміщаючись углиб. Серед типових представників морського евгіпонеїстону можна назвати веслоногих рачків Pontellidae, ізопод Idothea, сагіт.

Для мерогіпонеїстона характерні личинки молюсків, яйця поліхет, наупліальні й копеподитні стадії багатьох веслоногих, ікра кефалі, ставриди, хамси, личинки багатьох риб. Уночі у верхньому 5-см шарі тримаються рачки Gammarus, Dexamine й Arhenusa, креветки Palaemon, мізиди Gastrosaccus і ряд інших організмів.

4.6.3 Плейстон

Для представників плейстона найбільш характерна подвійність адаптації, оскільки частина їхнього тіла перебуває у воді, а частина – у повітрі. У плейстонних рослин, наприклад, подих відбувається як за рахунок поглинання кисню з атмосферного повітря, так і розчиненого у воді. Характерно, що устячки утворюються тільки на верхній стороні листової пластинки, що контактує з атмосферою, причому в дуже великій кількості (у десятки разів більше, ніж на листі наземних рослин).

Заливанню устячок водою запобігають відповідна зігнутість листової пластинки й восковий наліт, що забезпечує її незмочуваність. Із плейстонних тварин атмосферний подих мають сифонофори-дисконанти.

Багато представників плейстона використовують для свого руху вітер. Так, сифонофора *Physalia aretusa*, що живе по обидві сторони від екватора має великий пневматофор, що, помітно піднімаючись над водою, служить їй своєрідним вітрилом і може забезпечувати рух проти течії.

Вітрило трохи асиметричне, причому в особин, що перебувають по різних сторонах екватора, асиметрія виражена по-різному з дотриманням дзеркальної подоби. Завдяки цьому в північній півкулі, де екваторіальна течія відхиляється до півночі, вітер зносить фізалиї до півдня, а в південній півкулі, де течія відхиляється до півдня, – до півночі. У результаті фізалиї, увесь час пересуваючись під дією вітру й течій, не виходять за межі свого ареалу.

Бентос



Бентос

