

Лекція 5.

БЕНТАЛ

ь

ПЛАН

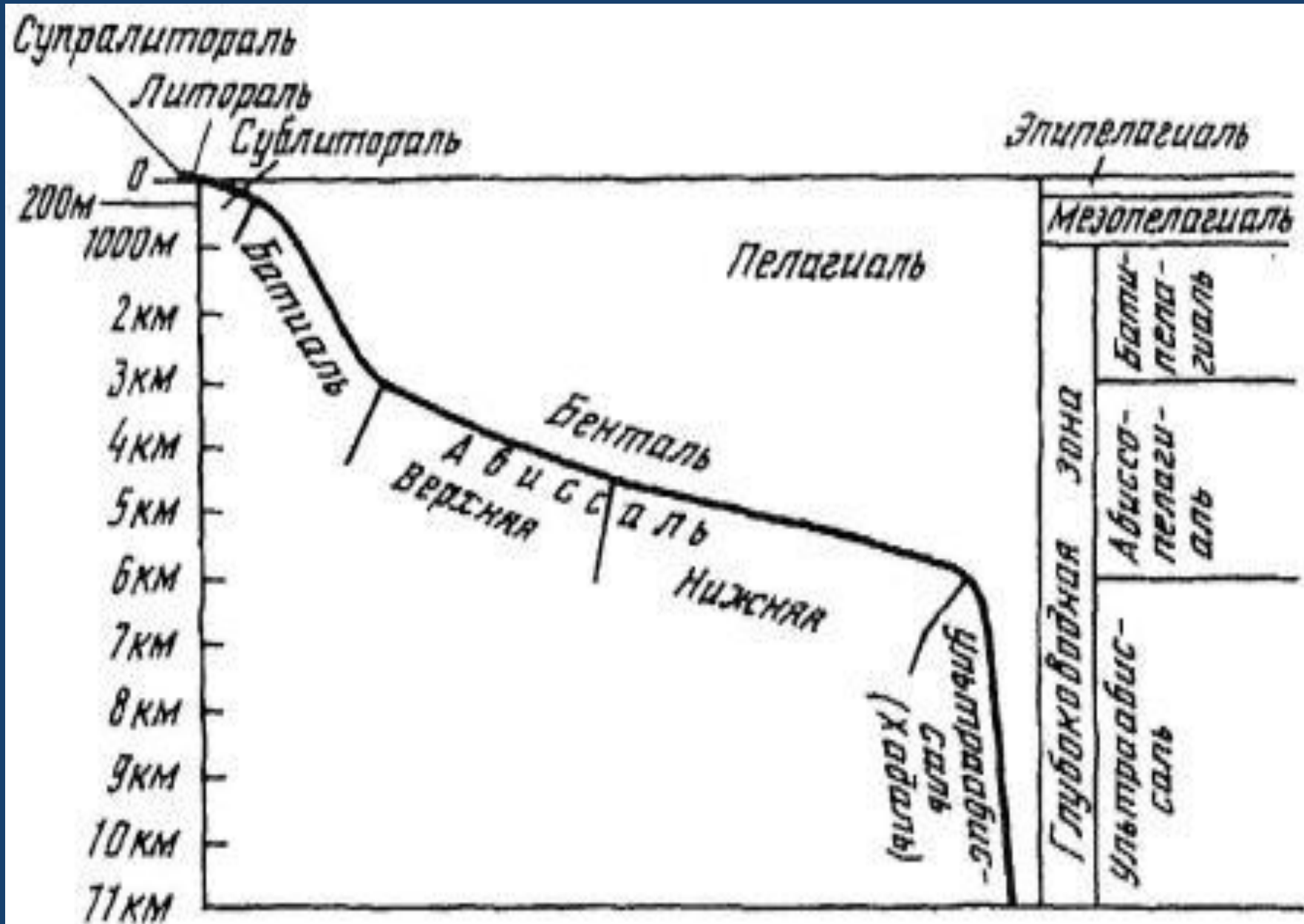
- 1 Життєві форми бенталі
- 2 Населення бенталі морів і океанів
 - Кількісний і якісний розподіл бентосу
 - Перифітон
 - Інфауна, онфауна, епіфауна, нектобентос і пелагобентос
 - Псамон
- 3 Пристосування гідробіонтів для життя в бентосі й перифітоні

Бенталь (грець. **benthos** — глибина) — екологічна зона Світового океану, область водойм що заселена донними організмами. В залежності від глибин та віддаленості від берега в складі бенталі Світового океану виділяють декілька екологічних підзон

Літораль (*litus* — *берег*) — узбережжя, що періодично заливається водою під час припливів. В деяких внутрішніх морях, наприклад у Чорному, амплітуда рівня води під час припливів і відливів майже непомітна (декілька сантиметрів), тому власно літораль в таких морях відсутня.

Вище зони літоралі розташована **супралітораль (сублітораль)** — зона, що періодично заливається заплеском хвиль і бризками води. Зона, яка розташована між нижньою та верхньою границею заплеску хвиль має назву **псевдолітораль**.

Нижче літоралі виділяють **сублітораль**, яка продовжується до нижньої межі розповсюдження донних фотосинтезуючих рослин. Якщо глибина шельфу, або материкової мілини, яка включає всі вищеперелічені зони, перевищує 200 м, то виділяють **псевдоабісаль**, що простирається до нижньої межі субліторалі.



Материковий схил займає зона *батіалі*, що характеризується слабкою освітленістю, незначними коливаннями температури і солоності води.

Нижче батіалі (2 тис. м), на океанічному ложі розташована *абісаль*, яка на глибині 6 – 7 тис. м. переходить в *ультраабісаль*, або *гадаль (ходаль)*. Ці зони характеризуються майже повною відсутністю течій, відсутністю світла і низькою температурою води (близько -2°C). Життя на таких глибинах представлено майже виключно мікроорганізмами.

На відміну від Світового океану, в прісних водоймах, зокрема в озерах, виділяють 3 зони:

- **Літораль**, що займає узбережжя і відповідає підводній терасі зі слабким ухилом углиб,
- **Сублітораль**, що простирається до нижньої зони розповсюдження водної рослинності і відповідає свалу з більшим кутом ухилу вглиб озера.
- **Профундаль** - частина озера, що відповідає частині свалу і котлу (найбільш глибокій частині озера).

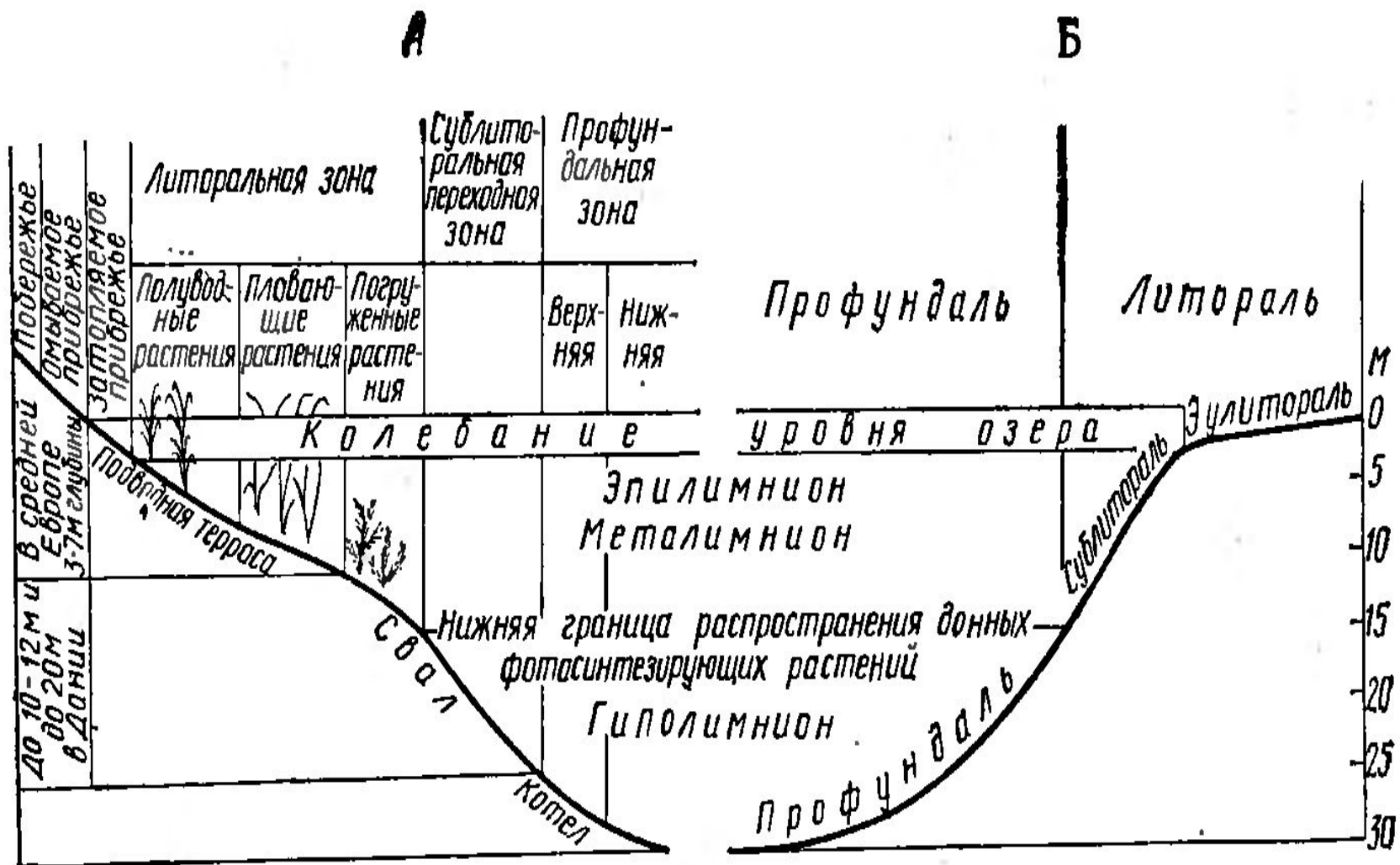


Рис. 1. Экологические зоны бентали и пелагиали озер. А- по Зернову (1949), Б –по Rattner(1962).

В річках виділяють прибережну зону з водною рослинністю **рипаль** і **медіаль** – зону, що охоплює відкриту частину річки. Остання менше заселена гідробіонтами внаслідок течії.



Бентосні організми живуть на поверхні ґрунту і в його товщі, відповідно до чого населення дна підрозділяється на:

- *епібентос*

- *ендобентос*.

За таким же принципом, стосовно до донних тварин, виділяють представників:

- *епіфауни*

- *інфауни*.

За розмірною ознакою виділяють організми:

1) макрозообентос (личинки комах, великі молюски, олігохети, поліхети, голкошкірі, вищі ракоподібні);

2) мейобентос (дрібні олігохети, нижчі ракоподібні (остракодами, гарпактицидами), ікринки риб, молодь молюсків та ін.

3) мікробентос - найбільш масові компоненти (бактерії, гриби, водорості, найпростіші інфузорії), дрібні нематоди, кліщі, нижчі ракоподібні, зародки різних гідробіонтів.

До мейобентосу належать форми розміром 0,1–2 мм, до макробентосу – більші, до мікробентосу – меншої величини.

Мікробентос поділяють за розміром:

- *евмікробентос* - організми із граничним розміром у дорослому стані 0,1 мм;
- *псевдомікробентос* - організми розміром до 0,1 мм тільки на ранніх стадіях розвитку.

Мезобентос поділяють за розміром:

- *евмейобентос* - організми із граничним розміром у дорослому стані 0,1 мм
- *псевдомейобентос* - організми розміром до 0,1 мм тільки на ранніх стадіях розвитку

Терміном «**перифітон**» А. Л. Бенінг назвав у 1924 р. населення субстратів, що вводяться у воду людиною (кораблі, плоті, палі і т.п.). Ще раніше для позначення організмів, що поселяються на живих і мертвих субстратах у товщі води, Е. Гентшель запропонував термін «**обростання**».

В наш час обидва терміни використовуються в подібному значенні для позначення тварин і рослин, що живуть у товщі води на живих і мертвих субстратах, піднятих над дном, незалежно від їхнього походження й ступеня рухливості.

Бентос є екологічним угрупованням мешканців дна морів і прісних водних об'єктів. В його склад входять бактерії, рослини, безхребетні тварини, молюски, ракоподібні та інші групи гідробіонтів. Вони можуть жити на поверхні дна або поринати в донний ґрунт. Організми бентосу називають **бентонтами**.

Розрізняють:

1) **Фітобентос** морських шельфових мілководних зон складається із червоних, бурих та інших макроводоростей і вищих водяних рослин. Фітобентос континентальних водойм представлений, в основному, діатомовими, синьо-зеленими, зеленими, харовими і деякими іншими водоростями.

Розрізняють:

Мікрофітобентос — угруповання мікроскопічних водоростей, що входять до складу бентосу (з діатомових - види *Navicola*, *Cymbella*, *Pinnularia*, з синьо-зелених - *Phormidium* *Symploca* і ін.).

Макрофітобентос. До складу входять переважно макроскопічні форми зелених і харових водоростей. Значну роль у прісноводних водоймах відіграють вищі водяні рослини (рогоз, рдест, очерет та інші квіткові рослини). Їхні угруповання специфічні і розглядаються не як фітобентос, а як окремий компонент прісноводних екосистем — **вища водна рослинність**. У заростях вищих водяних рослин живуть бактерії, водорості, безхребетні тварини.

Бактеріобентос – це бактерії, що живуть у донних відкладеннях. Він відіграє особливу роль у перетворенні як органічних, так і мінеральних речовин. Так, у донних ґрунтах більшості мезотрофних й евтрофних озер за участю бактерій протікають процеси утворення метану, редукції сульфатів і масляно-кислого бродіння. На більшій глибині залягання донних відкладів мікробіологічні процеси поступово послабляються внаслідок зменшення вмісту легкозасвоюваних бактеріями фракцій органічної речовини, зменшення вмісту біогенних елементів та інших факторів.

Бентосні організми розрізняють за розмірами.

Мікрозообентос представлений дрібними (менше 0,1 мм) організмами, що живуть на поверхні донного ґрунту.

У цю групу входять і дрібні форми, які живуть у поровій воді між частками піску або мулу і являють собою *інтерстиціальну фауну*.

До прісноводного мікрозообентосу належать інфузорії, корененіжки, джгутикові, коловертки, нематоди, деякі турбелярії.

2) Мейобентос складається з організмів розміром від 0,1 до 1 мм. Це мешканці верхнього шару донних ґрунтів.

До складу мезобентосу входять організми (розміром 0,5 – 5–10 мм), які можуть бути:

□ **постійними** компонентами донних ґрунтів (гіллястовусі, веслоногі й черепашкові ракоподібні, дрібні хробаки – олігохети, личинки комарів – хірономіди, водяні кліщі та ін.),

□ **тимчасовими** мешканцями дна. (личинки бабок, поденок, жуків й інших комах, які протягом свого життєвого циклу міняють одне середовище на інше (**гетеротопи**): личинки й лялечки живуть у водному середовищі, а дорослі стадії (імаго) – у повітряній.

До складу *макрозообентосу* входять тварини, розмір яких перевищує 5 мм.

Це представники багатьох класів прісноводних тварин: поліхети, олігохети, червоногі молюски, двостулкові молюски, ракоподібні, личинки комах.

У складі морського зообентосу найбільшу роль відіграють двостулкові молюски (серед них величезні тридакни), голкошкірі (морські зірки, морські їжаки та ін.), ракоподібні (омари, лангусти, краби), багатощетинкові хробаки — поліхети.

Видове різноманіття і біомаса бентосних організмів закономірно знижуються зі збільшенням глибини:

- біомаса бентосу **літоральних і верхніх субліторальних екологічних зон** моря становить 5–10 кг/м²,
- в **субліторальній зоні** вона зменшується до сотень і десятків грамів
- в **батіалі** обчислюється вже в грамах на 1 м.
- у **шельфовій зоні морів**, на яку доводиться близько 8 % загальної площі дна Світового океану, біомаса бентосних організмів становить близько 60 % біомаси всього океанічного бентосу. Якісний і кількісний склад бентосу прісних водойм значно бідніше, ніж морських.

2. Населення бенталі морів і океанів

2.1 Кількісний і якісний розподіл бентосу

Донна флора в основному представлена бактеріями, грибами, водоростями і деякими квітковими рослинами. У фауні переважають найпростіші, хробаки, вищі ракоподібні, червоногі й двостулкові молюски, голкошкірі.

Бактеріобентос зустрічається на всіх глибинах, хоча на мілководді він звичайно більш багатий. Із просуванням углиб ґрунту кількість бактерій звичайно знижується, причому нерідко в сотні й тисячі разів.

Особливо швидко падає кількість аеробних бактерій, внаслідок чого їхнє відношення до числа анаеробів із просуванням у ґрунт знижується.

Гриби переважно представлені фікоміцетами, серед яких найбільш численні сапрофітні форми. Їхня кількість звичайно досягає декількох десятків тисяч в 1 м² ґрунту.

Фітобентос представлений наступними водоростями:

- **бурими.** До бурих водоростей, які живуть у прибережжі, прикріплюючись спеціальними коренеподібними виростами до морського дна, належать близько 900 видів.
- **червоними.** Червоних водоростей, що у деяких випадках суцільним килимом встеляють дно мілководь, налічується більше 2500 видів.
- **зеленими.** Набагато менш різноманітні у фітобентосі зелені та інші водорості
- **деякими квітковими рослинами** - зостера, морський льон, посеїдонія і деякі інші

По частоті зустрічності і масовості у фітобентосі перше місце займають **бурі водорості** *Fucus*, *Cystoseira*, *Laminaria*, *Macrocystis*, друге – **червоні** (*Phyllophora*, *Polysiphonia*, *Laurencia*), третє – **зелені** (*Ulva*, *Cladophora*, *Enteromorpha*, *Caulerpa*, *Codium*).

Сумарна кількість фітобентосу у Світовому океані оцінюється приблизно в 200 млн. т.

Сумарна кількість зообентосу у Світовому океані оцінюється приблизно в 10 млрд. т. Особливо високі біомаси бентосу (у середньому 1 кг/м^2) характерні для прибережних районів із заростями макрофітів. На материковому шельфі біомаса бентосу становить, в середньому 200 г/м^2 , на глибинах від 200 до 3000 м — близько 20 г/м^2 і на ґрунтах абісали — $0,03\text{--}0,08 \text{ г/м}^2$.

Зообентос представлений різноманітними групами тварин. Винятково донний спосіб життя ведуть у дорослому стані всі представники губок, моховинок, плечоногих і майже всі голкошкірі.

Різноманіття бентосних гідробіонтів:

- **бентос морів** найбільш багатий видами вищих ракоподібних, молюсків, поліхетів, моховинок, гідроїдів, голкошкірих й тунікат. Вкрай різноманітні й численні інфузорії, кількість яких особливо у верхньому (0–2 см) шарі ґрунту часто досягає більше 5 млн. екз. /м².
- **бентос прибережної зони:** кількісно переважають молюски, що дають біомасу до 50 кг/м², як це, наприклад, спостерігається в щітках мідій. Найбільш масові форми серед молюсків – *Mytilus*, *Macoma*, *Cardium*, *Abra*. У дуже значних кількостях можуть зустрічатися в прибережній смузі ракоподібні, асцидії, голкошкірі й хробаки.

- у перехідній зоні від шельфового району до зон батіалі й абісали видовий склад зообентосу стає бідніше, причому для багатьох форм характерна пристосованість до тих або інших глибин, що, однак, може мінятися в особин виду залежно від ділянки ареалу, в якому вони живуть. Так, арктичні види в південних частинах свого ареалу зустрічаються на більших глибинах, ніж у північних районах.

- з переходом від кам'янистих ґрунтів до піщанистих і мулистих чисельність донних тварин звичайно збільшується, а їхня середня маса знижується в результаті зменшення розмірів представників епіфауни (зменшення опірності ґрунту, неможливість знаходження на ньому великих форм). За рахунок представників інфауни загальна біомаса бентосу на м'яких ґрунтах може бути вище, хоча біомаса тварин епіфауни тут нижче, ніж на твердих ґрунтах.

2 Перифітон

Перифітон – поселення гідробіонтів на поверхні занурених у воду твердих предметів. Ці поселення можуть мати вигляд твердих обростань різних субстратів – днищ кораблів, трубопроводів, водозабірних споруджень, занурених у воду конструкцій, каменів, скель, поверхні тіла морських тварин.

Основу обростань становлять:

- 1) бактеріальна плівка,
- 2) прикріплені рослини (водорості)
- 3) тварини (ракоподібні, молюски, гідроїди, губки й інші безхребетні).

Сукупність організмів різних трофічних рівнів формує своєрідний **біоценоз**, що характеризується специфічними взаєминами між представниками окремих систематичних груп. Серед прикріплених організмів обростань можна спостерігати вільноплаваючих або плазуючих гідробіонтів.

Перифітони розмножуються переважно з утворенням вільноплаваючих стадій (спори, планктонні личинки), що сприяють їхньому розселенню у водоймах.

У заростях водяних рослин і бентосних водоростей-макрофітів формуються специфічні багатокомпонентні біоценози — **зоофітос**. До його складу входять бактерії й планктонні безхребетні, зокрема численні комахи — як дорослі, так і личиночні стадії, молюски. У цих умовах проходить ранні стадії розвитку ікра деяких риб і земноводних. Безхребетними зоофітоса харчуються мальки риб.

До складу перифітона входять: діатомові й інші водорості, гриби, найпростіші, губки, моховинки, хробаки, молюски, вусоногі раки та інші безхребетні.

Швидкість заселення субстратів, зокрема, мікроорганізмами тісно корелює з їхньою концентрацією в планктоні й температурою води; наростання чисельності й біомаси припиняється після досягнення деяких меж у результаті відмирання й відриву частини перифітонтів.

2.3 Інфауна, онфауна, епіфауна, нектобентос і пелагобентос

Організми зообентосу розділяють на:

інфауну (мешканці товщі донних відкладів). Типовими представниками інфауни є багатощетинкові хробаки, двостулкові молюски, деякі голкошкірі та інші безхребетні.

онфауну (організми, що живуть на поверхні ґрунту). Угрупування організмів онфауни утворюють ракоподібні, молюски, деякі багатощетинкові хробаки, більшість голкошкірих (у морі).

епіфауну (тварини, що живуть на поверхні твердого субстрату — аменях, занурених стеблах вищих водяних рослин, раковинах відмерлих молюсків і т.п.). Епіфауна складається з губок, гідроїдів, актиній, моховинок, морських жолудів, коралових поліпів й ін.

В окрему екологічну групу **нектобентос** виділені водні тварини, які плавають у придонному шарі води й періодично піднімаються до поверхні.

До складу нектобентосу входять придонні риби, креветки, мізиди, деякі голотурії та інші безхребетні.

Пелагобентос – сукупність організмів, які поперемінно перебувають або в товщі води, або на дні водойм, деколи закопуються в донні ґрунти. Він представлений вищими раками, рибами й деякими іншими тваринами, які постійно мігрують між водною товщею й донними ґрунтами. До пелагобентонтів відносяться також личинки комарів, деякі гіллястовусі, веслоногі й черепашкові ракоподібні, ряд коловерток, деякі зелені, діатомові й синьо-зелені водорості.

Комплекс організмів, здатних перезимовувати в товщі льоду, одержав назву **пагон**.

2.4 Псамон

Інтерстиціальні води. Волога, що знаходиться між окремими піщинками, зустрічається не тільки в ґрунтах поблизу водойм, але й на значному видаленні від них, наприклад у пустелях Середньої Азії.

Ходи між окремими піщинками можуть бути заповнені водою:

солonoю - характерно для пісків морських пляжів і донних опадів морів

прісною — характерно для узбережжя прісних водойм і в пісках під їхнім ложем.

Істотно розрізняються між собою за фізико-хімічними умовами і своєму населенню поверхневі й глибинні інтерстиціальні води.

Населення поверхневих інтерстиціальних вод, що заповнюють простори між піщинками, одержало назву *псамон.*

Екологічні особливості поверхневої зони інвертиціальних вод:

- у поверхневих шарах піску температура ґрунтової води помітно змінюється протягом дня й протягом року;
- атмосферні опади, просочуючись крізь пісок, надають інтерстиціальним водам відомий ступінь проточності, помітно впливають на їхній сольовий склад і газовий режим.
- в поверхневий шар піску на глибину кілька сантиметрів проникає сонячне світло, що уможлиблює існування тут фотосинтезуючих рослин.

Екологічні особливості глибинної зони інвертиціальних вод подібно до печерних та характеризуються :

- високою термостабільністю,
- низькими температурами,
- відсутністю світла,
- часто високою мінералізацією.

Серед них виділяють як особливий біотоп гіпореал — шар піску під ложем рік і струмків, заповнений водою, що просочується сюди. Цей біотоп, як і інші глибинні інтерстиціальні води, характеризується відсутністю світла, порівняльною стійкістю термічного режиму. Тут більше кисню, вище проточність води й більш сприятливі умови харчування.

Типовий розріз піску, населеного
псамонтами вниз за вертикаллю:

□ зверху незабарвлений шар - його товщина
коливається від декількох міліметрів до 15
см,

□ зелений шар - товщина від декількох
міліметрів до декількох сантиметрів

□ бурий шар ,

□ попелястий шар

Основна маса псамонтів зосереджена **в зеленому шарі**, де багато фотосинтезуючих рослин і сприятливі харчові умови для тварин. З водоростей у цьому шарі в значних кількостях присутні **діатомові, протококові й синьо-зелені**. Представники останніх, особливо *Phormidium* й *Oscillatoria*, в основному й обумовлюють зелене забарвлення піску. Навіть 10-15 см піску, що лежить на забарвленому шарі, не виключають розвитку в останньому фотосинтезуючих водоростей. Чим інтенсивніше сонячна радіація, тим під більш товстим шаром незабарвленого піску може лежати зелений шар псамону. Із тварин у зеленому шарі найбільш часто зустрічаються **інфузорії, коловертки, війчасті, круглі й малоцетинкові хробаки**, слабкіше зеленого шару заселені інші горизонти піску.

Населення глибинних інтерстиціальних вод залежно від їхнього місцезнаходження має різний склад:

- в пісках морського ложа найбільш звичайні інфузорії, круглі хробаки, ракоподібні, нерідкі асцидії і навіть голотурії.
- у пісках морських пляжів часто зустрічаються турбелляї й нематоди, гастротрихи, найпростіші, архіанеліди й молюски.

- інтерстиціальна фауна гіпореалу складається з гіллястовусих, веслоногих і черепашкових рачків, олігохет, нематод, інфузорій і ряду інших форм
- в інтерстиціальній фауні пісків річкових пляжів частіше інших зустрічаються нематоди, кліщі, ракоподібні й багатоніжки. У фауні пісків Каракумів знайдені багатокамерні корененіжки, які поза морськими водами звичайно не зустрічаються.

Один з найважливіших факторів, що визначає умови існування населення інтерстиціальних вод — гранулометричний склад пісків. Там, де піщинки дуже дрібні й щільно прилягають одна до одної, умови для життя великих організмів непридатні. Зі збільшенням розміру піщинок простору між ними стає більше, і тварини одержують можливість перебувати й пересуватися в порожнечах, що утворюються.

Представники інтерстиціальної фауни відрізняються:

- малими розмірами (не більше декількох міліметрів),
- укороченими кінцівками і змієподібним тілом, що полегшує їм пересування у вузьких проходах між окремими піщинками.

2.5 Пристосування гідробіонтів для життя в бентосі й перифітоні

Пристосування гідробіонтів до бентосного й перифітонного способу життя зводяться до:

□ розвитку засобів утримання на твердому субстраті.

Для організмів бентосу й перифітону істотне збереження своєї приуроченості до того або іншого біотопу всупереч різним силам зсуву (руху води, гравітаційні сили й ін.).

1) Прикріплення до субстрату спостерігається в багатьох рослин, найпростіших, губок, кишковопорожнинних, хробаків, молюсків й голкошкірих, причому воно може бути: **тимчасовим** - організми можуть багаторазово міняти місце прикріплення протягом життя (п'явки, актинії, молюски). **постійним** - організми не можуть довільно змінювати місце свого знаходження (губки, моховинки, устриці, вусоногі раки та ін.).

Наприклад, **трубковий вугор**, що живе в Червоному морі, звичайно перебуває у воді у вертикальному положенні, чіпляючись заднім кінцем за верхній край нірки й ховаючись у ній у випадку небезпеки.

До тимчасового закопування в ґрунт пристосувалися багато крабів, креветки, головоногі молюски, морські зірки, деякі риби (наприклад, камбала).

2) У ряду форм фіксація досягається **сплощенням тіла, утворенням усіляких виростів**, що підсилюють зчеплення організмів із ґрунтом, **побудовою прикріплених до ґрунту або вільно лежачих на ньому будиночків** і деякими іншими засобами.

3) Занурення в тверді субстрати, руйнуючи їх механічно або хімічно (розчинення кислотами), деякі губки, молюски, ракоподібні, голкошкірі та інші організми.

Заглиблення в субстрат здійснюється у формі часткового або повного закопування в ґрунт, а також зануренням у тверді породи шляхом їхнього висвердлювання й проточування. Здатність закопуватися в ґрунт притаманна багатьом молюскам (Venus, Mya), голкошкірим, більшості олігохет і поліхет, личинкам багатьох комах і навіть деяких риб.

- **до вироблення найбільш ефективних способів пересування.** Характерно, що корененіжка *Diffugia limnetica*, що веде влітку пелагічний спосіб життя, має у своїй протоплазмі газові вакуолі, а восени, переходячи до бентосного існування, втрачає їх.
- **у край характерні для організмів бентосу й перифітону пристосування до тимчасового переходу до планктонного способу життя.** Це забезпечує малорухомим формам можливість значних переміщень щодо розселення або зміни біотопів

□ **протистояння переміщенням** досягається підвищенням питомої ваги, прикріпленням до субстрату, заглибленням у нього і в деякі інші способи.

Підвищення питомої ваги звичайно досягається утворенням важкого масивного кістяка, завдяки якому гідробіонти не переміщуються на субстраті навіть порівняно сильними течіями. Такий, наприклад, кістяк є в багатьох голкошкірих, масивні раковини черевоногих і двостулкових молюсків, карапакси крабів. **У тілі неприкріплених бентосних організмів не зустрічаються повітрявмісні порожнини, значні скупчення жиру.**

□ захисті від поховання осідаючою суспензією.

Зважені частинки, що осідають на дно з товщі води, можуть бути згубними для прикріплених бентонтів, у зв'язку із чим у багатьох з них конвергентно виробляється одна загальна властивість – **піднесеність над ґрунтом**. Це досягається:

- **витягуванням самого організму**, причому якщо він має раковину, то знизу (наприклад, у молюсків) утворюються перегородки або днища, що підіймаються одна над іншою.

- У деяких двостулкових молюсків **спіралью загорнені вершини обох стулків, і утворюється стеблинка**, що піднімає тварин над поверхнею ґрунту. За допомогою стеблинок прикріплюються морські лілії, на довгих ніжках піднімаються над дном багато губок (кубок Нептуна та ін.). У прикріплених черевоногих черепашкова спіраль часто розгортається, подовжується й завдяки цьому тварини помітно піднімаються над ґрунтом. Подібний ефект тими ж самими засобами досягається в багатьох сидячих хробаків.

- Поряд з витягуванням нагору, захист від засипання суспензією у прикріплених організмів досягається **поселенням на субстратах, що піднімаються над дном** (як живих, так і мертвих). Приростають до скель і каменів, до різних твердих предметів й організмів вусоногі рачки, молюски дрейсени, моховинки.

У бентонтів, що живуть на напіврідкому ґрунті, є ряд пристосувань, що попереджають занурення в нього.

1. **зниження питомої ваги організмів** (зокрема, витончення раковин у молюсків і плечоногих),
2. **«айсбергова адаптація»** — занурення частини тіла до більш щільного шару ґрунту,
3. **«лижна адаптація»** — сплюснення тіла, а також зменшення розмірів.

Питання для самостійного вивчення

1. Визначення бенталі, основні зони бенталі в морських та прісних водах
2. Особливості розподілу організмів у бенталі
3. Основні екологічні угруповання бентосу, їх роль.
4. Населення та умови існування в обростаннях.
5. Населення та умови існування в псаммоні
6. Пристосування організмів до життя в бенталі.