



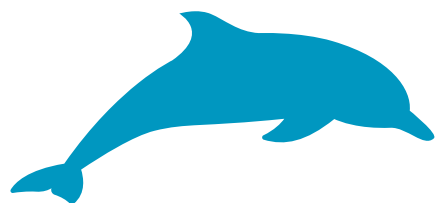
PhD, Іван Федорчук

ГІДРОБІОЛОГІЯ практикум

Електронне видання

2023 р.

ЗМІСТ



ПЕРЕДМОВА	3
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1	4
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2	11
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3	16
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4	22
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5	35
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6	43
ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ	48
ГЛОСАРІЙ	56



ПЕРЕДМОВА

Мета практикуму із гідробіології полягає в ознайомленні з основним об'єктом дослідження — водними екосистемами, їх структурними і функціональними особливостями, без знань яких неможливе раціональне використання біологічних ресурсів.



Вивчення умов існування гідробіонтів



Ознайомлення з основними закономірностями біологічних явищ та процесів, що відбуваються у



Вивчення популяцій та біоценозів як надорганізованих форм життя з характерними структурними і функціональними особливостями



Вивчення гідробіонтів Світового океану, окремих морів, річок та озер

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

ОРГАНІЗМИ І СОЛОНІСТЬ ВОДИ

Мета: Ознайомитись з представниками стеногалінних та евригалінних організмів.

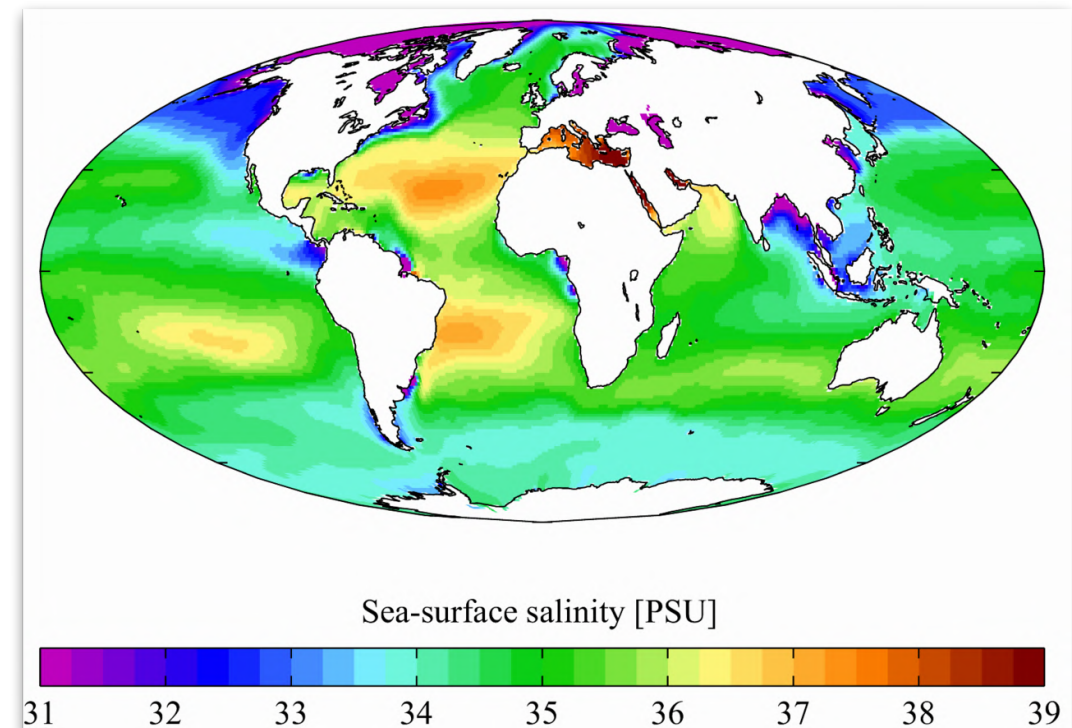
Контрольні запитання

1. Як поділяються природні води за складом солей?
2. Дати визначення стеногалінним організмам та навести приклади.
3. Дати визначення евригалінним організмам та навести приклади.
4. Чим відрізняються континентальні стоячі водойми від прісноводних?
5. Які солі входять до складу морської води?
6. Які зміни виникають в організації евригалінних організмів, перебуваючи у різних межах солоності?

Теоретичні відомості

Природні водойми за кількістю розчинених у воді солей поділяються на прісноводні (олігогалінні), солонуватоводні (мезогалінні), морські (полігалінні) і пересолені (ультрагалінні).

Солоність океанів у середньому становить 35 ‰, а в різних морях коливається від 17 – 18 (Чорне море) до 41 – 47 ‰ (Червоне море). Морська вода містить, здебільшого, хлорид натрію – близько 89



Солоність — сумарний вміст всіх твердих розчинених речовин, що містяться в 1 кг морської води, виражені в грамах. Вимірюється в промиле (‰), або одиницях PSU

%, решта солей відіграють меншу роль. Між водою морських і внутрішніх (континентальних) водойм існують не тільки кількісні, але й якісні відмінності. Прісноводні водойми відрізняються низькою солоністю, не більше 0,5 ‰, головною складовою частиною солей є карбонат кальцію,

кількість якого в середньому дорівнює 60 %. Між морськими і прісноводними водоймами розташовуються солонуватоводні водойми, із солоністю від 0,5 до 17 ‰. До солонуватоводних водоймищ належать малосолоні моря, зокрема Балтійське (6 – 9 ‰), Азовське (11 – 14 ‰) і Каспійське моря (не більше 14 ‰), а також райони безпосереднього змішування морських і прісних вод – гирла рік, естуарії, губи і протоки. Вода цих водойм є морською розпрісненою водою. З іншого боку, деякі існуючі або колишні морські затоки, що заходять на сушу, мають підвищену солоність, завдяки сильному місцевому випаровуванню води, яка значно перевищує солоність морської води (ультрагалінні водойми морського походження). Серед внутрішніх (континентальних) водойм знаходяться стоячі солоні і пересолені, які відрізняються від прісноводних за ступенем солоності і за якісним складом солей – континентальні мезогалінні (0,5 – 25 ‰), континентальні полігалінні (25 – 100 ‰) і континентальні ультрагалінні водойми (100 – 300 ‰); у цих водоймах може знаходитись у великих кількостях кухонна сіль (NaCl), глауберова сіль Na_2SO_4 , сода (Na_2CO_3), хлористий магній (MgCl_2) та інші солі.

Організми, які не витримують великих коливань солоності води, тобто живуть у вузьких

сольових межах, належать до *стеногалінних* організмів. Залежно від приуроченості до визначеного ступеня солоності, стеногалінні види можуть бути прісноводними, солонуватоводними, морськими і ультрагалінними організмами. Більшість рослин і тварин прісноводних водойм не переносять осолонення води і, навпаки, більшість морських організмів не витримують більш чи менш значного зниження солоності. Ці організми належать до стеногалінних прісноводних і стеногалінних морських видів. На противагу цьому тільки порівняно невелика кількість організмів може вважатися стеногалінними солонуватоводними й, особливо, стеногалінними ультрагалінними видами; останні мешкають при солоності води більше 100 ‰ й утворюють групу *галобіонтів*.

Ті організми, які можуть існувати при порівняно широких змінах солоності води, належать до *евригалінних* організмів. Типовими прикладами евригалінних видів є прохідні риби і велика кількість морських літоральних організмів, які витримують значне пониження солоності, викликане опадами або стоком прісної води суші.

Перебування евригалінних організмів у воді різної солоності спричинило ряд змін в їх організації, з яких найбільш легко визначається

морфологічна зміна. Більшість евригалінних, морських за походженням, організмів зменшуються в розмірах, переходячи у воду зниженої солоності. Гранична величина молюсків Балтійського моря в опріснених Фінській і Ботнічній затоках у декілька разів менша, ніж у більш солоних західних районах моря.

Зміни солоності водойм могли відбутися протягом минулих геологічних періодів. Раніше колишні морські водойми або їх частини в наступні епохи могли втратити, у результаті тектонічних рухів земної кори, зв'язок з морем і перетворитися в опріснені або прісноводні водойми. Організми, що населяли давні моря, повинні були в результаті різкої зміни сольового режиму водойм, або зникнути, або пристосуватися до змінених умов середовища, перетворившись у мешканців опріснених або прісних водойм. Наявність таких організмів, у сучасних опріснених або прісноводних водоймах можна пояснити тільки тим, що їхні морські предки мешкали в них при іншій солоності. Вони називаються морськими реліктами. Палеогеографічне минуле південних морів (Чорного, Азовського, Каспійського) і Балтійського моря мало великий вплив на формування населення цих водойм, а також тих прісноводних озер, які в минулому були частинами зниклих морів.

Вплив зміни солоності на організацію

гідробіонтів можна показати експериментально. Якщо утримувати, наприклад, *Artemia salina*, звичайнісіньку тварину солоних озер, у воді зниженої або підвищеної солоності, то нові покоління цього організму, які будуть розвиватися при іншій солоності, порівняно з материнськими особинами, будуть значно відрізнятися від останніх рядом ознак.

ЗМІСТ РОБОТИ

Практичні завдання

Завдання 1. Ознайомитись з представниками стеногалінних прісноводних, морських, солонуватоводних та ультрагалінних організмів. Розглянути та зарисувати солонуватоводні (рис. 1.1) та ультрагалінні організми (рис.1.2).

Пояснення. Прісноводні органами. Більшість рослин і тварин, які мешкають у прісноводних водоймах, належать до стеногалінних організмів. Деякі групи зустрічаються переважно або виключно в прісній воді – зяброногі ракоподібні, гіллястовусі, малощетинкові черви, водяні кліщі, земноводні; серед інших груп є суто прісноводні види, наприклад веслоногі раки, молюски, риби і т. д.

Морські організми. Типовими морськими стеногалінними організмами є радіолярії, гідроїдні поліпи, коралові поліпи, сцифоїдні

медузи, багатощетинкові черви, крилоногі молюски, кіленоги молюски, головоногі молюски, плеченогі, щетинкощелепні, вусоногі раки, голкошкірі, оболонники та ряд інших груп; більша частина видів зустрічається серед діатомей, перидіней, корененіжок, інфузорій, губок, веслоногих раків, черепашкових раків, рівноногих, мізид, десятиногих, червононогих молюсків, двостулкових молюсків, моховаток, риб та інших груп.

Солонуватоводні організми. Порівняно невелику кількість видів можна вважати типовими мезогалинними організмами, які мешкають тільки в солонуватоводних водоймах. Як приклад розглянемо деякі види коловерток (*Brachionus*, *Pedalia*), які мешкають у слабосолоних Азовському і Каспійському морях.

Тіло *Pedalia (Hexarthra) oxyuris* має незвичайний для коловерток вид завдяки наявності шести довгих рукоподібних придатків, з яких черевний (найдовший) і спинний поодинокі, а бічні парні (рис. 1.1). Ці придатки, за допомогою яких *Pedalia* виконує стрибки, мають добре розвинуту мускулатуру, закінчуються довгими перистими плавальними щетинками. Тіло має конічну форму, на задньому кінці знаходиться гостроконечний виріст; за цією ознакою *Pedalia oxyuris* відрізняється від інших видів, у яких задній кінець тіла заокруглений. Має двоє очей. Нога відсутня.

Ультрагалінні організми. Кількість типових ультрагалінних видів (*галобіонтів*) дуже невелика. Чим більша концентрація солей у воді, тим менша кількість видів може в ній жити. При дуже великому ступені концентрації в солоних озерах живуть з водоростей *Dunaliella salina* і *Asteromonas gracilis* (обидва види належать до

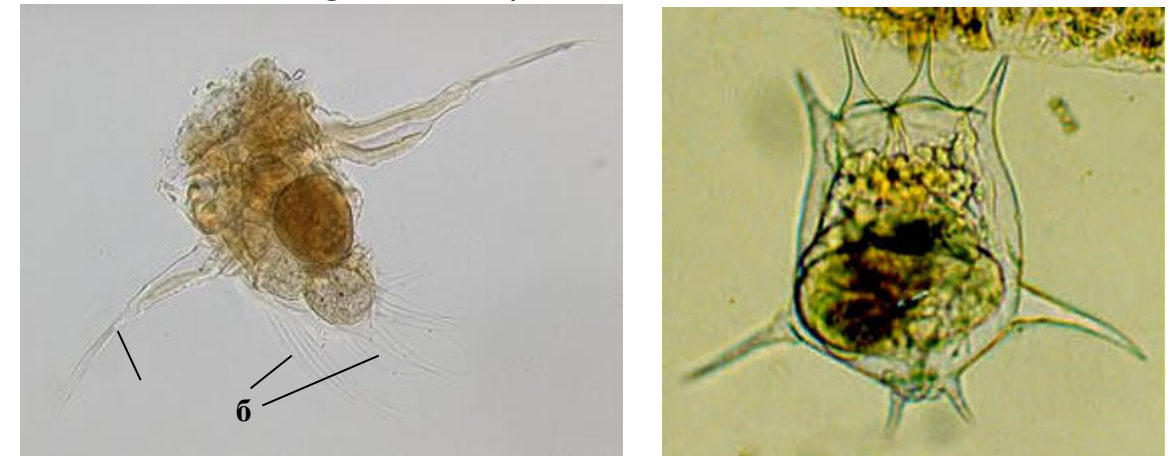


Рис. 1.1. Солонуватоводні організми: 1 - *Pedalia (Hexarthra) oxyuris*: а – рукоподібні придатки, б - виріст на кінці тіла; 2 – *Brachionus plicatilis*

Вольвоксових), а з тварин – тільки *Artemia salina*.

Артемія мешкає в солоних озерах, які містять хлориди, карбонати і сульфати в різній концентрації аж до насиченого стану. У багатьох водоймах, завдяки притоку прісних вод або випаровуванню, концентрація солей може значно коливатися.

Артемія є прикладом дуже пластичного організму, який легко змінюється під впливом умов середовища. Відповідно кількості розчинених у воді солей форма тіла артемії

зазнає сильних змін. Насамперед варіює загальна довжина тіла – від 20 – 30 мм при невеликій солоності до 6 – 10 мм при значній концентрації солей; відносна довжина черевця щодо довжини грудей зростає паралельно збільшенню кількості розчинених солей. Черевце складається з восьми сегментів. До останнього сегмента приєднуються дві плоскі гілки фурки, озброєні по краях щетинками (рис. 1.2).

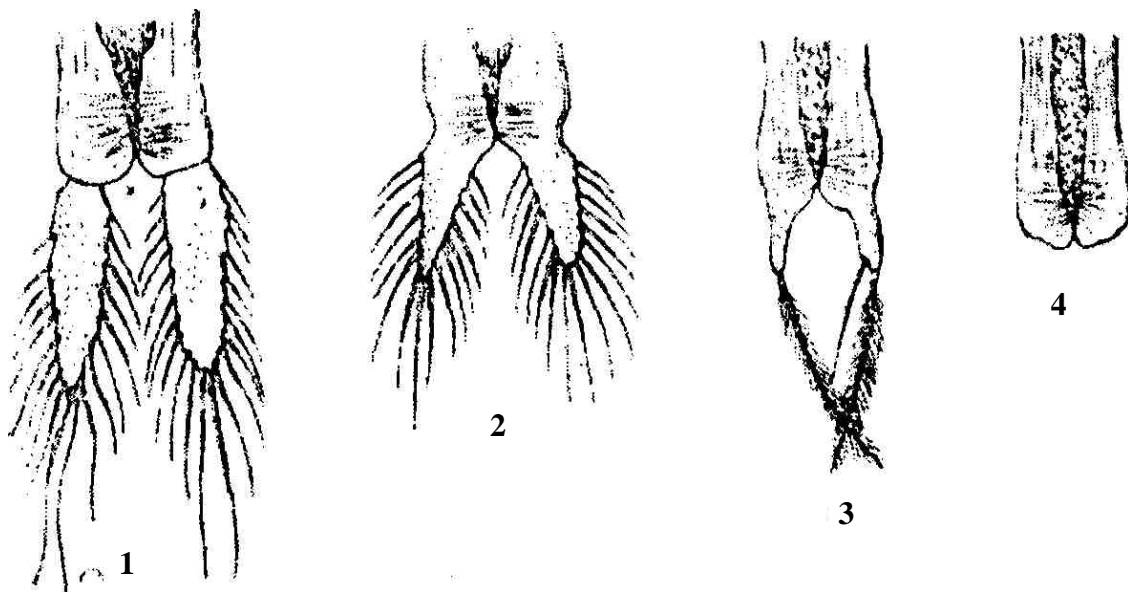


Рис. 1.2. Ультрагалінні організми: *Artemia salina*, кінець абдомена з фуркою різних варієтетів: 1 – *var. principalis*; 2 – *var. arietina*; 3 – *var. milhausenii*; 4 – *var. köppeniana*

Число щетинок і розміри фурки змінюються залежно від кількості розчинених у воді солей. Восьмий черевний сегмент при незначній солоності більш чи менш ясно розділяється на два сегменти; таким чином черевце стає дев'ятичленистим. Проте найбільших змін зазнає фурка, яка при невеликій солоності води добре

розвинута, явно відокремлена від останнього сегмента черевця і несе велику кількість довгих щетинок (артемії з таким озброєнням фурки належать до 1). Із збільшенням концентрації солей фурка зменшується в розмірах і зливається з останнім сегментом черевця (2). У крайньому разі, при дуже великій концентрації солей, фурка набуває вигляду невеликих виростів, озброєних однією або двома щетинками (3) або ж повністю відсутня (4). Як показують експериментальні дослідження, зміни концентрації солей викликають відповідні зміни морфології організмів протягом 2 – 3 генерацій.

Завдання 2. Ознайомитись, розглянути та зарисувати одного з представників евригалінних організмів.

Пояснення. Як типових представників евригалінних організмів розглядають види бурих водоростей (*Fucus*), червононогих молюсків (*Nucella*, *Littorina*, *Patella*), двостулкових молюсків (*Mytilus*), поліхет (*Arenicola*), раків (*Gammarus*). Ці організми мешкають на літоралі північних морів або псевдоліторалі південних морів, де спостерігаються різко виражені зміни солоності води; деякі з цих видів зустрічаються в масових кількостях в морях зниженої солоності, наприклад Балтійському та Азовському морях.

На рис. 1.3 зображені два види крабів (*Eriocheir*, *Rhithropanopeus*) і один червононогий молюск

(*Rapana*), які завдяки пасивному перенесенню проникли протягом останніх десятиліть у нові для них водойми зниженої солоності, у Балтійське, Чорне, Азовське і Каспійське моря.

Розглянемо коротку характеристику мохнаторукого китайського краба.

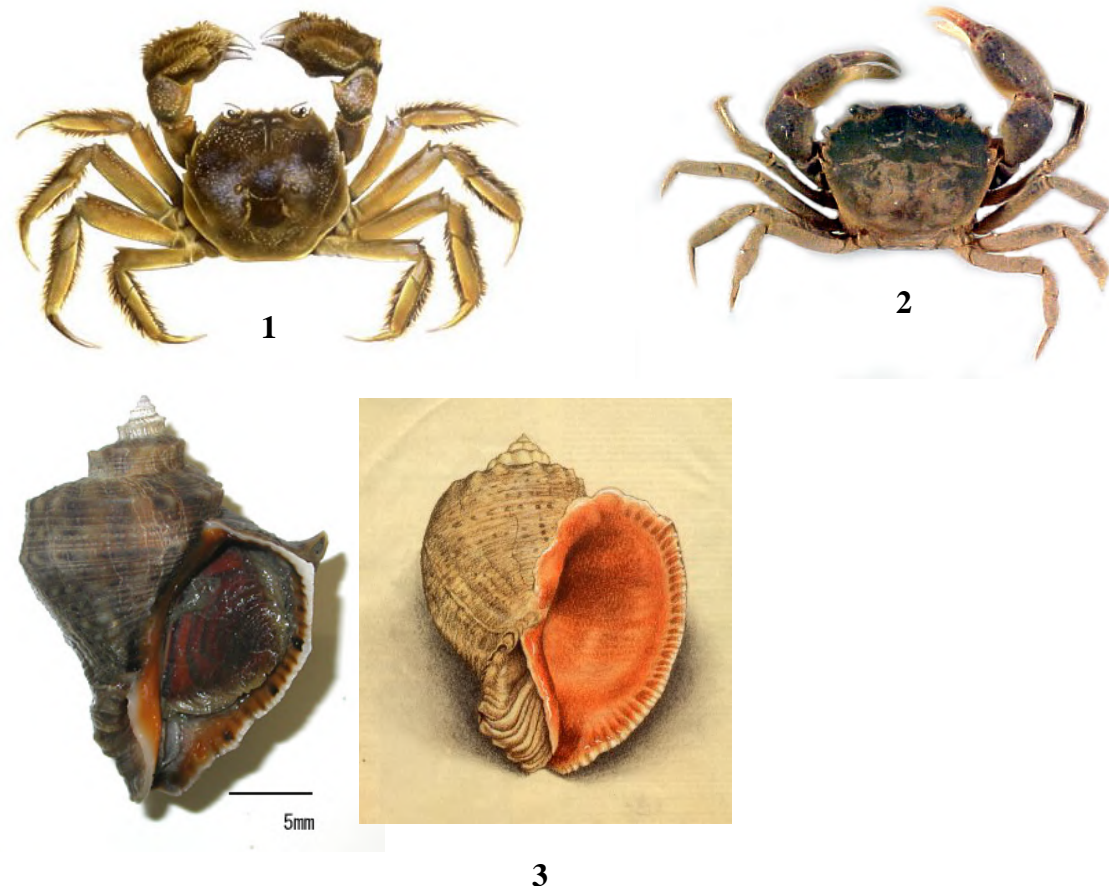


Рис. 1.3. Евригаліні організми: 1 – мохнаторукий китайський краб (*Eriocheir sinensis*); 2 – рітропанопеус (*Rhithropanopeus harrisi*); 3 – рапан (*Rapana tomasiana*)

Мохнаторукий китайський краб (рис. 1.3) належить до родини прибережних крабів, представники якого поширені в тропічних та

помірних водах Тихого океану. Карапакс краба округло-квадратної форми, його бічні майже паралельні краї мають гострі зубці. Лобний край з чотирма гострими виступами (лопатнями). Обидві клішні самців вкриті довгими м'якими волосками, що утворюють муфту; у самок волосяний покрив клішень розвинутий значно слабше. Довжина карапакса до 7 см.

Китайський краб поширений на азіатському узбережжі Жовтого та Східно-Китайського морів на південь від Кореї до Тайваню, проникає також у ріки, у яких просувається на значні відстані. Разом з баластною водою океанських суден краб був завезений на початку ХХ століття (ймовірно, близько 1912 р.) у гирлові ділянки Ельби і Везера. Звідси він поширювався на південь до Бельгії і на північ до Фінської та Ботнічної заток. В європейських ріках краб поширився на відстані десятків і навіть сотень кілометрів від моря. Типовий представник евригалінних крабів, належить числа шкідників, своїми норами руйнує береги, дамби і греблі, псує рибальські сітки.

Література

1. Иванов А.В., Мончадский А.С., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. – М.: “Советская наука”, Ч.ІІ, 1946. – с. 223-233.

2. *Константинов А. С.* Общая гидробиология. – М.: Высшая шк., 1972. – с. 35-36.
3. *Романенко В.Д.* Основи гідроекології: Підручник. – К.: Обереги, 2001. – с. 242-253.
4. *P. Castro, M. Huber.* Marine Biology, Fourth ed. McGraw-Hill; 2003. – p. 480

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

РОЛЬ ТЕМПЕРАТУРИ В ЖИТТІ ГІДРОБІОНТІВ

Мета: ознайомитись з температурним діапазоном водних організмів та їхнім пристосуванням до температури; з явищем цикломорфозу.

Контрольні запитання

1. Назвати температурні області Світового океану.
2. Які організми належать до стенотермних?
Навести приклади.
3. Які організми належать до евримермних?
Навести приклади.
4. Що таке цикломорфози? *Навести приклади.*

Теоретичні відомості

Температура води в морях коливається від - 3 до +36 °С, у континентальних водах – від 0 до 45°С, а в гарячих джерелах майже досягає точки кипіння води. Температурний діапазон для водних організмів, якщо виключити порівняно нечисленну групу видів, що живуть у гарячих джерелах, не перевищує 45 – 50°С, тобто він

значно менший, ніж у повітряному середовищі. Залежно від розподілу температури верхніх шарів води, які простягаються від поверхні до глибини в середньому 200 м, у Світовому океані розрізняють п'ять основних температурних областей – *арктичну, бореальну, тропічну, антибореальну (нотальну) і антарктичну*. Вся маса води, яка знаходиться нижче 1000 м від приполярних районів до екватора, має одну і ту ж температуру, близько 2 – 5 °С, і тільки в арктичних і антарктичних областях температура води глибинних шарів опускається нижче 0 °С (вода з від'ємною температурою). Континентальні водойми, залежно від температури води, поділяються на арктичні, помірні і тропічні.

Організми, які не витримують великих коливань температури і живуть у вузьких температурних межах, називаються *стенотермними* організмами. Залежно від приуроченості до визначеної частини температурної шкали, стенотермні організми поділяються на тепловодні і холодноводні. До морських тепловодних організмів належить велика кількість видів тварин і рослин, що живуть у тропічній області. Холодноводні стенотермні організми, що мешкають тільки у воді з від'ємною температурою, властиві арктичній і, відповідно, антарктичній областям. Прісноводні холодноводні організми зустрічаються на півночі або у високогірних водоймах, а в помірних широтах – у

глибоких шарах води з низькою температурою.

Ті організми, які існують при порівняно великих коливаннях температури, утворюють групу **евритермних** організмів. Найбільш звичайними представниками цих видів у морях є літоральні тварини і рослини, які під час відпливу можуть зазнавати сильної інсоляції. До цієї групи належить також велика кількість прісноводних організмів.

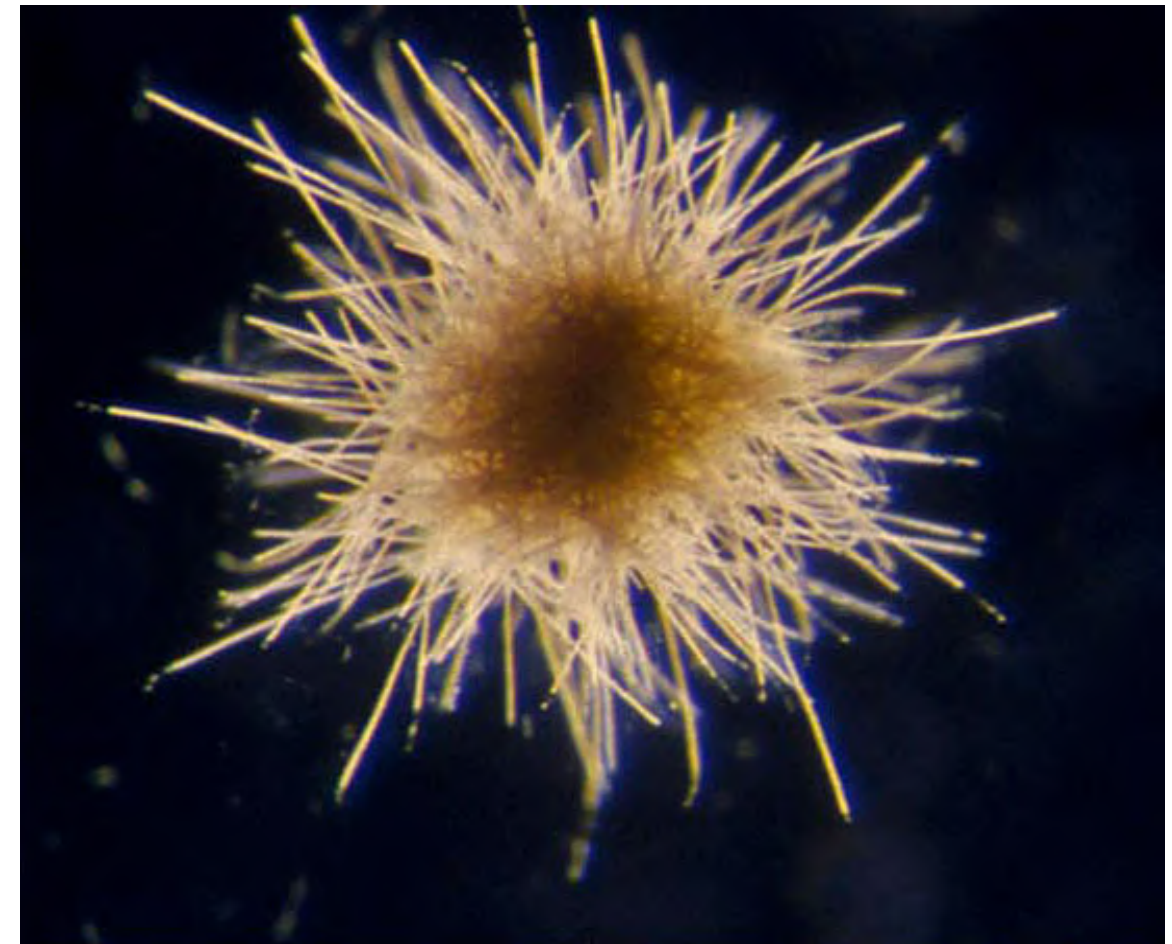
Амплітуда річних коливань температури води в морях порівняно невелика, у середньому не перевищує 10 °С, у континентальних водоймах помірних широт вона досягає від 0 °С взимку до 30 °С і більше влітку. З річною зміною температури води пов'язані сезонні зміни складу і розподілу планктону і бентосу, терміни розмноження і циклічності організмів, а також явище **циклomorфозу**, або **сезонної мінливості**.

ЗМІСТ РОБОТИ

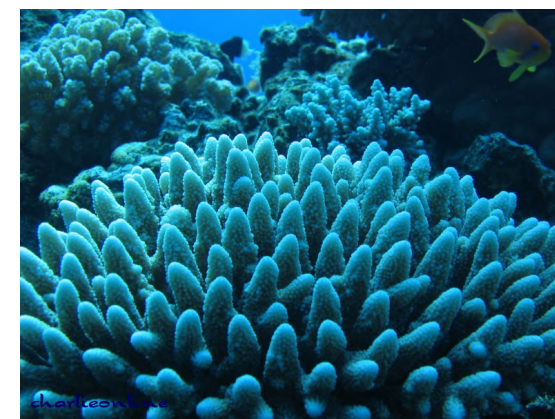
Практичні завдання

Завдання 1. Ознайомитись з представниками стенотермних тепловодних, холодноводних та евритермних організмів.

Пояснення. Стенотермні тепловодні організми. Для прикладу розглядаються представники тропічної флори і фауни:



із синьозелених водоростей – *Trichodesmium*;



з мадрепорових коралів – *Madrepora*, *Fungia*,



з двостулкових молюсків – *Tridacna*;



з веслоногих раків – *Corycaeus, Sapphirina*.



з головоногих молюсків – *Nautilus*;

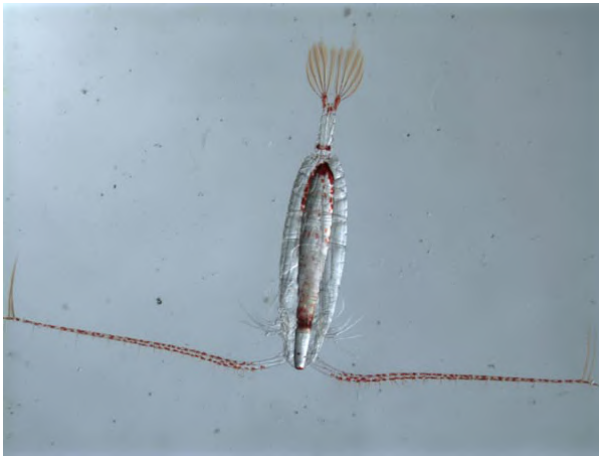


з кіленогих молюсків – *Carinaria, Pterotrachea*;



з риб – *Exocoetus* (летюча риба)

Стенотермні холодноводні організми. Для прикладу розглядаються представники арктичної фауни наших північних морів:



з веслоногих раків – *Calanus hyperboreus*;



з рівноногих раків – *Mesidothea sibirica*;



з двостулкових молюсків – *Portlandia arctica*;



з голкошкірих – *Urasterias lincki*, *Stegophiura nodosa*;



з риб – *Gadus saida* (сайка).

Евритермні організми. Типові представники цієї групи будуть розглядалися на наступних заняттях.

Завдання 2. Ознайомитись на рис. 2.1 з явищем цикломорфозу у дафній гіллястовусих раків та його зарисувати. Яке його екологічне значення?

Пояснення. Цикломорфоз (або сезонна мінливість) найбільш різко виражена у прісноводних планктонних організмів, які належать до діатомей, дінофлагелят, коловерток і

гіллястувусих раків. Це явище спостерігається в організмів, що мають протягом року велику кількість генерацій, яка отримується в результаті поділу клітин у водоростей або партеногенетичного розмноження у тварин. У літоральних організмів, а з пелагічних у тих, які мають тільки одне чи два покоління протягом року, цикломорфоз не спостерігається. Спостерігаючи в природних водоймах розвиток організмів протягом року, можна побачити, як змінюється форма тіла особин, у яких генерації послідовно змінюють одна одну, причому часто ці зміни настільки різко проявляються, що не знаючи генетичного зв'язку окремих форм, легко прийняти їх за самостійні види.

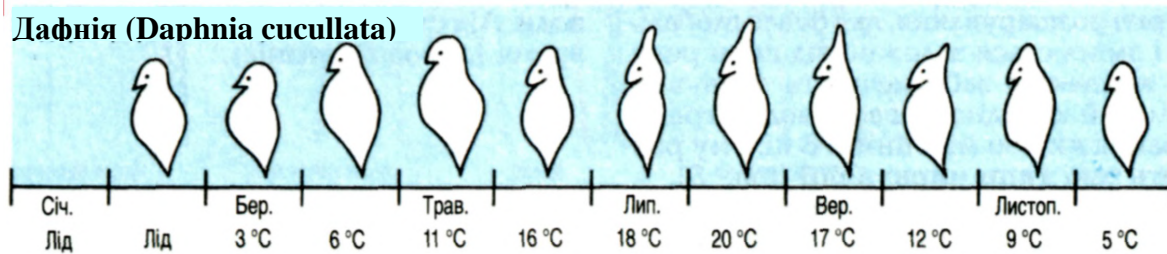


Рис. 2.1. Цикломорфоз у *Daphnia cucullata* впродовж річного циклу дозволяє пристосуватися до температури, турбуленції, корму та світла і так оптимізувати свої гідродинамічні властивості та здатність знаходитись у завислому стані

Цикломорфоз у великих озерах *Daphnia cucullata* відрізняється наявністю на антенах восьми плавальних щетинок, тоді як у решти видів дафній на антенах є дев'ять щетинок. Зимові форми

майже не відрізняються від зимових форм інших дафній, голова не утворює шолома рис. 2.2 Літні



Рис. 2.2. Цикломорфоз *Daphnia cucullata*: зимова та літня форми

форми характеризуються розвитком широкого шолома, який направлений вершиною на спинну сторону організму. Як показано на рисунку, між крайніми формами існує ряд переходів.

Література

1. Иванов А.В., Мончадский А.С., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. – М.: “Советская наука”, Ч.II, 1946. – 236-245 с.
2. Константинов А. С. Общая гидробиология. – М.: Высшая шк., 1972. – с. 122-125.
3. Нетробчук І.М. Методичні рекомендації для проведення практичних робіт з курсу “Основи гідробиології”. – Луцьк: РВВ “Вежа” Волин. держ. Ун-ту ім. Л. Українки, 2005. – 37-41 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

РОЛЬ ОСВІТЛЕННЯ В ЖИТТІ ГІДРОБІОНТІВ

Мета: ознайомитися з характеристиками сонячної радіації та її екологічними складовими; з будовою органів світіння. З'ясувати роль світла в житті гідробіонтів.

Контрольні запитання

1. Характеристика сонячної радіації та її складових.
2. Які шари освітленості виділяють у водоймах?
3. Що таке фототаксис та фототропізм?
4. Які фотоперіодичні явища характерні для гідробіонтів?
5. Назвати морські організми, які здатні до світіння?
6. Яка будова органів світіння?

Теоретичні відомості

Світло надходить до земної поверхні у вигляді *прямой і розсіяної сонячної радіації*, які разом оцінюються як сумарна радіація. На її видиму частину спектру припадає близько 45%, на

інфрачервоне випромінювання – 45%, а на ультрафіолетове – 7%. Сонячна радіація є джерелом енергії всіх процесів у біосфері, пов'язаних з життям на нашій планеті, та визначає її температуру в поверхневих шарах. Світловий промінь, що падає на водну поверхню, відбивається і заломлюється, підлягає дифракції, поляризації і центральному розщепленню. Крім того, він поглинається під час проходження через товщу води (абсорбція світла) і відбивається від завислих частинок, внаслідок чого на різні горизонти припадає різна кількість сонячної енергії, а це зумовлює зниження освітленості з глибиною.

Кількість світла, яке проникає у воду, зменшується з глибиною. У морях розрізняють *світлову область* – від поверхні води до глибини в середньому 30-80 м, *напівсвітлову область* – від нижньої межі світлової до глибини приблизно 300-500 м, і *безсвітлову область* – від цієї межі до дна. Глибина проникнення світла у воду залежить від широти місця, часу року і доби, метеорологічних факторів, а також від прозорості води. У прибережних районах моря з менш прозорою водою всі межі зміщені доверху; а вище вони лежать у прісноводних водоймах; у деяких з них потужність освітленого шару не перевищує декількох метрів, а в каламутних річках вимірюється лише дециметрами, а іноді тільки

сантиметрами.

Вплив сонячної радіації на життя у біосфері виявляється через *фотобіологічні процеси*. Вони пов'язані з вузьким діапазоном спектру сонячної радіації – від 300 до 900 нм. Наприклад, автотрофні водняні організми (водорості, вищі водяні рослини) використовують спектр сонячної радіації в діапазоні 380-710 нм. Саме така радіація найбільше впливає на фізіологічні процеси, пов'язані з фотосинтезом водяних рослин. Цей спектр називається *фотосинтетично активною радіацією (ФАР)*. Пряма сонячна радіація містить 28-43% ФАР, а розсіяна – 50-60%.

Хвилі різної довжини абсорбуються водою неоднаково (рис 3.1). Найбільш інтенсивно поглинаються крайні частини світлового спектра – інфрачервоні і червоні промені, з одного боку, і фіолетові, з іншого боку, причому червона частина спектра цілком поглинається самими поверхневими шарами води. На глибину нижче 100 м у морях і 10-20 м у прісноводних водоймах проникають тільки сині і зелені промені. У воді найінтенсивніше поглинаються довгі хвилі сонячної радіації, які енергетично найбільш близькі до відповідних параметрів фотобіологічних процесів. Випромінювання, що проникає крізь товщу прісних і морських вод, зосереджене переважно в блакитній частині спектру і має довжину хвиль 475-480 нм. У процесі фотобіологічних реакцій енергія сонячної

радіації поглинається дискретними частинками, які називаються *фотонами*, або *квантами*.

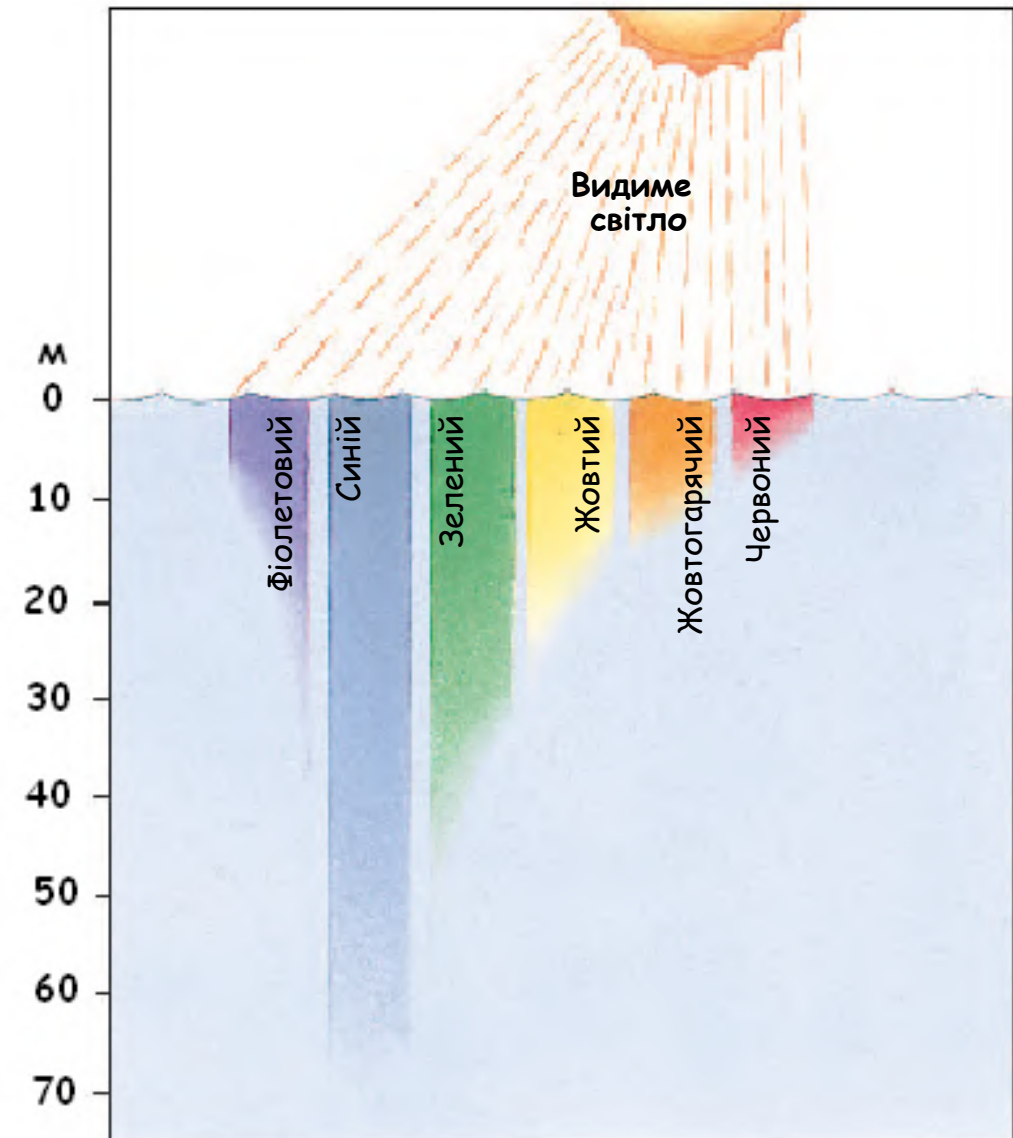


Рис 3.1. Різні кольори світла проникають на різну глибину у воду. Синій спектр проникає на найбільшу глибину, а червоний на найменшу.

Фотосинтез у бактерій протікає у спектральному діапазоні 400-900 нм, вищих зелених рослин – 400-700 нм, водоростей – 400-550 нм. Якщо хвилі коротші від 300 нм, порушується молекулярна

структура білків і нуклеїнових кислот, і відповідно – нормальне функціонування живих систем. Ось чому несуть загрозу біосфері скорочення і розриви озонового шару, який затримує проникнення на Землю саме таких квантів сонячного випромінювання.

Верхній шар води, в якому є достатня кількість світла для синтезу рослинами органічної речовини з використанням сонячної енергії, називається **фотичним**, нижній шар, куди не надходить сонячна енергія, – **афотичним**. Зона проникнення світла, в якій інтенсивність фотосинтезу перевищує інтенсивність дихання рослин, має назву **евфотичної зони**. Її нижня межа, де фотосинтез урівноважує інтенсивність дихання, називається **компенсаційним горизонтом**. Всі автотрофні рослини можуть жити природно тільки у верхніх, освітлених шарах води. У морях межа масового розвитку водоростей не опускається в середньому нижче 50 м; у прісноводних водоймах потужність шару, у якому розвиваються водорості, не перевищує декількох метрів. У глибоких, неосвітлених шарах морів і прісноводних водойм мешкають тільки тварини і бактерії.

Сонячна радіація відіграє виключно важливу роль у функціонуванні водних екосистем. З нею пов'язана поведінка і розселення гідробіонтів у біотопах. Серед них є організми, які інтенсивно

розвиваються у верхніх шарах води, куди надходить найбільше сонячної енергії. Це переважно автотрофні організми: водорості, фотосинтетичні бактерії, вищі водяні рослини. У процесі фотосинтезу вони запасують велику кількість енергії у вигляді первинно продукрованої органічної речовини (первинної продукції), яку потім використовують організми інших трофічних рівнів. Інші процеси, які протікають за участю сонячної енергії, не пов'язані безпосередньо з перетворенням сонячного світла в енергію хімічних сполук. Світло може виступати як інформативний фактор, що керує поведінкою водяних рослин і тварин. Наприклад, фотоперіодичні реакції рослин, які синхронізують етапи репродуктивного циклу рослин, здійснюються за допомогою пігменту **фітохрому**.

Не менш велике значення має світло для тварин у яких репродуктивні цикли теж пов'язані з фотоперіодичними реакціями, опосередкованими через пігментні системи. Такі реакції водяних організмів, як фототаксис та фототропізм, залежать від освітлення водойм.

Фототаксис – це рух організмів під впливом одностороннього освітлення. У водоростей, найпростіших, деяких багатоклітинних організмів він виявляється в пересуванні у більш освітлені ділянки водойм. Найбільш активно викликають фототаксис ультрафіолетові, фіолетові та сині



Позитивний фототаксис *Daphnia magna*

спектри сонячної радіації.

Фототропізм виявляється у зміні росту гідробіонтів у відповідь на односторонню дію світла. У водоймах можна спостерігати, як сидячі кишковопорожнинні вигинають своє тіло у бік більш освітленої частини водойми.

Більшість з організмів зоопланктону морів і прісноводних водойм знаходяться вдень на визначеній глибині, увечері піднімаються у вище розташовані шари, у яких перебувають деякий час, а потім опускаються вниз на ту глибину, з якої починався підйом. Коливання вертикальних

добових міграцій у морських тварин, що живуть у низьких широтах, де світлові промені найбільш глибоко проникають у воду, досягає 500-600 м. У прісноводних водоймах коливання добових міграцій не перевищує декількох десятків метрів. Підйом організмів і опускання їх відбувається шляхом активних рухів, тому добові вертикальні міграції найбільше виражені в тварин, що мають добре розвинуті органи руху, наприклад гідромедузи, веслоногі раки, гіллястовусі раки, мізиди, сагіти та ряд інших організмів. Причини, що викликають у них добові рухи, залежать від декількох факторів, серед яких головна роль належить світлу, тому що вертикальні міграції організмів пов'язані з добовим ходом змін інтенсивності світла у воді.

У багатьох морських організмів, риб і безхребетних, що живуть переважно в напівсвітловій області, органи зору сильно збільшені і можуть функціонувати навіть при тій невеликій кількості світла, яке проникає в цю область. У глибоководних тварин, що мешкають в абсолютній темряві, очі тою чи іншою мірою редуковані або повністю відсутні.

Велика кількість морських організмів мають здатність до світіння. До їх числа належить багато з одноклітинних тварин і рослин, кишково-порожнинних, червів, ракоподібних, головоногих

молюсків, голкошкірих, оболонників і риб. Деякі з них світяться дифузним світлом, в інших є спеціальні органи світіння, особливо складно побудовані останні, у деяких представників вищих раків, головоногих молюсків і риб. Значення цих органів полягає в освітленості простору, приваблюванні здобичі, захисту від ворогів і розпізнаванні особин одного виду.

ЗМІСТ РОБОТИ

Практичні завдання

Завдання 1.

Спостерігати явище фототаксису у дафній (або інших найпростіших).

Пояснення. Деяку кількість дафній опускають у наповнений водою високий скляний циліндр і затемнюють його картонним футляром із знімальною кришкою. Переконавшись у

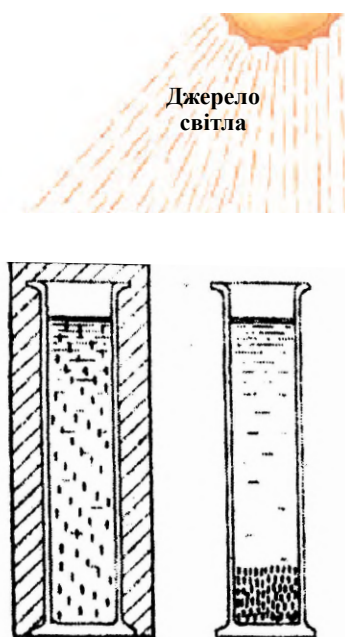


Рис 3.2. Фототаксис у дафній: 1 – розподіл у темряві (циліндр, накритий футляром), 2 – розподіл при наявності сильного джерела світла

рівномірному розподілі дафній у темряві по всій посудині, що контролюється швидким підняттям футляра, знімають верхню кришку й освітлюють циліндр зверху за допомогою сильної електричної лампи. При сильному освітленні дафнії негативно фототаксичні, при слабкому освітленні позитивно фототаксичні (рис. 3.2).

Завдання 2. Розглянути органи світіння риб та деякі організми, що спричиняють світіння моря. Зарисувати на вибір одного з цих представників.

Пояснення. На рис. 3.3 розглянути е і будову органів світіння глибоководних організмів, наприклад *Histioteuthis*, *Argyroteleus*, *Myctophum* або *Chauliodus*.

В умовах постійної темноти здібність до світіння грає величезну роль. У хижаків – це приналежність здобичі, у їхніх жертв здібність до свічення, навпаки, – спосіб дезорієнтації хижаків, які втрачаються в хороводі спалахів. У деяких риб світиться тільки нижня частина тіла, що робить їх менш помітними на тлі розсіяного верхнього світла.

Органи світіння риб, кальмарів тощо глибоко занурені в шкіру і покриті з поверхні прозорим епітелієм. При найбільшому розвитку вони складаються з клітин, що світяться, оточених з боку, повернутого всередину, рефлектором, який вкритий шаром пігменту; а із зовнішнього боку

знаходиться лінза. До органа, який світиться, підходять нерви і кровоносні судини.

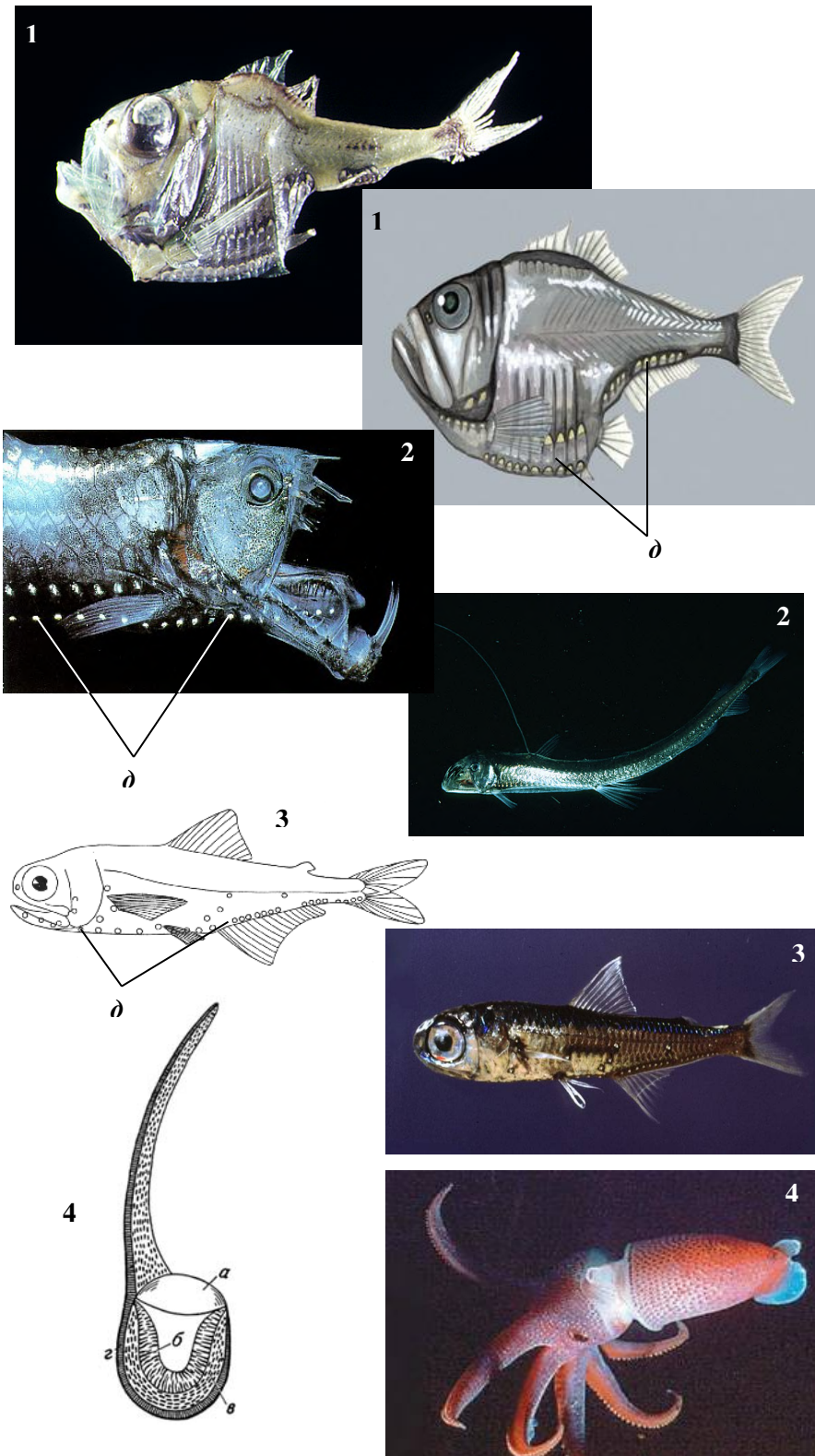


Рис. 3.3. Глибоководні організми, які світяться: 1 – *Argyropelecus hemigymmus*, 2 – *Chauliodus sloanei*, 3 – *Myctophus punctatum*, 4 – Кальмар роду *Histiototeuthis* та розріз через орган світіння: а – лінза, б – внутрішній шар клітин, що світяться, в – шар сріблястих клітин (рефлектор), г – пігментний шар, д – органи світіння

Література:

1. Иванов А.В., Мончадский А.С., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. – М.: “Советская наука”, Ч.II, 1946. – 170-219 с.
2. Константинов А. С. Общая гидробиология. – М.: Высшая шк., 1972. – с. 46-53.
3. Нетробчук І.М. Методичні рекомендації для проведення практичних робіт з курсу “Основи гідробіології”. – Луцьк: РВВ “Вежа” Волин. держ. Ун-ту ім. Л. Українки, 2005. – 37-43 с.
4. Романенко В.Д. Основи гідроекології: Підручник. – К.: Обереги, 2001. – с. 231-236.
5. P. Castro, M. Huber. Marine Biology, Fourth ed. McGraw-Hill; 2003. – p. 480

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

ПЛАНКТОН

Мета: Ознайомитись з організмами планктону та з органами руху планктонних організмів, з їх пристосуваннями у воді в завислому стані. Закріпити знання студентів із зоології безхребетних про морфологічні особливості будови представників підтипу Зябродишних, або Ракоподібних; типу Кишковопорожнинних; типу Молюсків.

Контрольні запитання

1. Що таке планктон?
2. Назвати класифікацію планктону.
3. На які групи поділяється планктон за розмірами?
4. Дати визначення залишковій вазі та навести приклади.
5. Що таке опір форми? Навести приклади.
6. Які пристосування виробились у планктонних організмів до зменшення залишкової ваги? Навести приклади.
7. Які пристосування виробились у планктонних організмів до збільшення опору форми? Навести приклади.

Теоретичні відомості

Планктон складається з організмів, які вільно живуть у товщі води і не здатні протидіяти рухам водного середовища (течіям, конвекційним потокам і т.п.) через відсутність або відносно слабкий розвиток у них органів руху. З погляду систематизації планктон поділяється на:

- **рослинний, або фітопланктон,**
- **тваринний, або зоопланктон.**

До складу планктону входять, по-перше, **голопланктонні організми**, які все своє життя, включаючи і період розвитку, проводять поза зв'язком з твердим субстратом (рис. 4.1), і по-друге – **меропланктонні організми**, які деякий період свого життя проводять на дні водоймищ (рис. 4.2). До останніх належать, наприклад,



Рис 4.1. Голопланктонні організми

MEROPLANKTON

Organisms that spend part of their life cycle as plankton are called meroplankton. These are usually the larval or early stages of reef creatures such as sea urchins, sea stars, crustaceans, worms, gastropods, and fish. Meroplankton either feed on the nutrients from the egg they hatched from, or they feed on other plankton. Meroplankton also look vastly different from their adult forms, and in the past the larvae were believed to be completely different species from the adults.



Рис. 4.2. Організми, які проводять частину свого життєвого циклу у вигляді планктону, називаються меропланктоном. Вони, як правило, є личинками або ранніми стадіями мешканців рифів, таких як морські їжаки, морські зірки, ракоподібні, черви, черевоногі молюски та риби. Меропланктон харчується поживними речовинами з яйця, з якого він вилупився, або він харчується іншим планктоном. Меропланктон також виглядає значно відмінним від своїх дорослих форм, і в минулому такі личинки вважалися абсолютно іншими видами від дорослих особин.

планктонні личинки червів, голкошкірих, молюсків, ракоподібних та інших морських

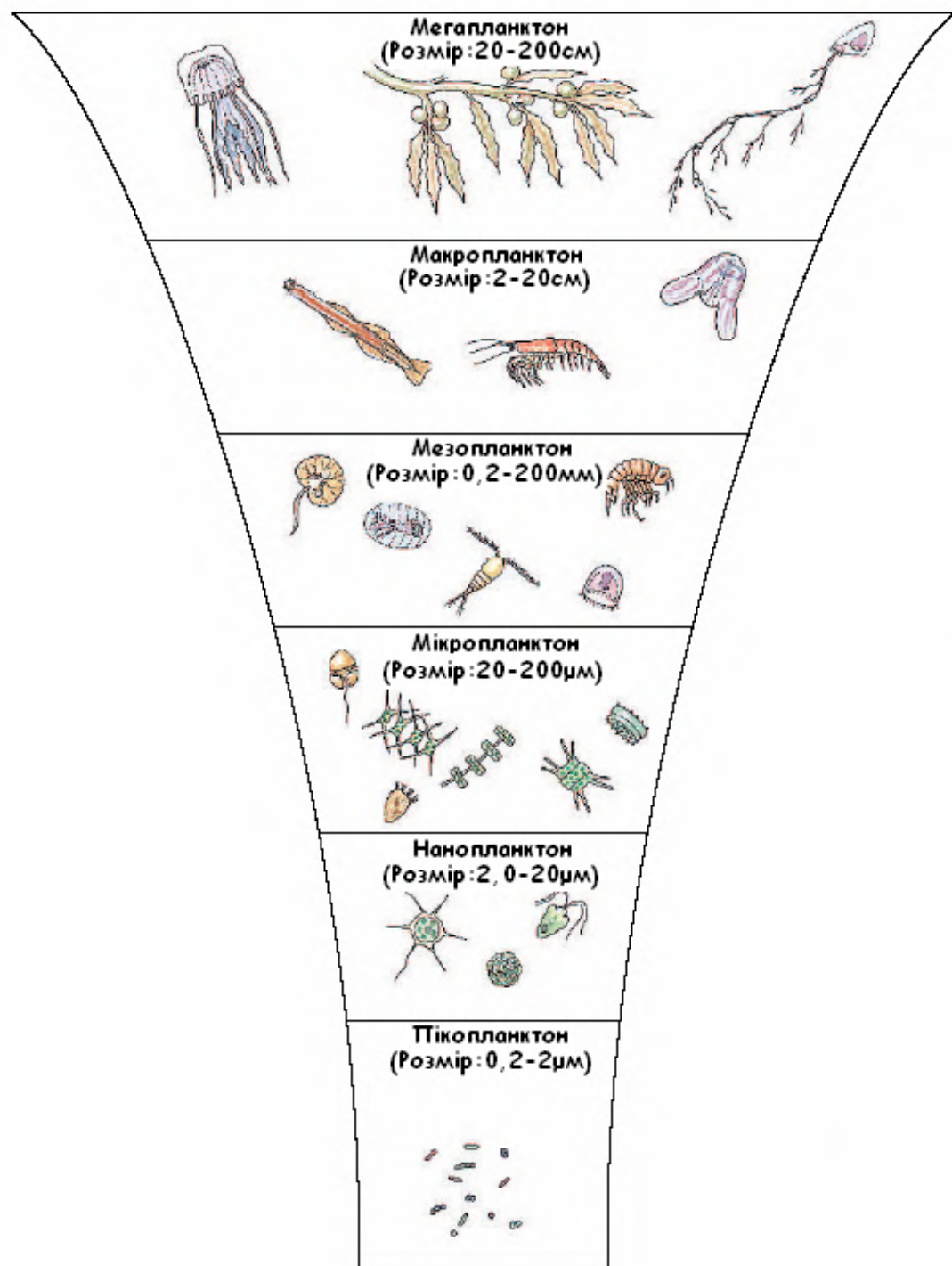


Рис. 4.3. Планктон часто розділяють на категорії, основані їх розміром.

донних тварин, гідроїдні медузи, які відбруньковуються від поліпів, а також багато інших організмів, що живуть у прибережній області, у т. ч. цисти і яйця, які знаходяться в стані спокою, а для подальшого розвитку опускаються на дно. Залежно від розміру організмів планктон поділяється на такі групи (рис. 4.3).

Ультрапланктон (пікопланктон, бактерії) – величина організмів не перевищує декількох мікронів, нижня границя за межами бачення.

Нанопланктон, або карликовий планктон (дрібніші ніжчі рослини і найпростіші) – величина організмів вимірюється мікронами і десятками мікронів; завдяки своїм дуже малим розмірам організми нанопланктону проходять через густе шовкове сито, можуть бути досліджені тільки за допомогою центрифугування або камерного методу, тому ця група організмів називається також центробіжним, або камерним, планктоном.

Мікропланктон (основна частина фітопланктону, а також інфузорії, коловертки, дрібні ракоподібні і т.п.) – величина організмів вимірюється десятими і сотими долями міліметра; уловлюється планктонними сітками з густого шовкового сита або методом осідання, тому називається також сітковим, або осадовим, планктоном.

Мезопланктон (крупні представники

фітопланктону, основна частина зоопланктону морів) – величина організмів вимірюється міліметрами; уловлюється планктонними сітками з порівняно рідкого шовкового сита, тому також називається сітковим планктоном.

Макропланктон (вищі раки, медузи, пелагічні крупні черви, хетогнати і т. п.) – величина організмів вимірюється сантиметрами; зустрічається тільки в морях; уловлюється великими планктонними сітками або пелагічними тралами із крупнокомірчастого матеріалу.

Мегапланктон (більшість сцифоїдних медуз, крупних сифонофор і т. п.) – величина організмів вимірюється десятками сантиметрів; трапляється лише в морях (рис.4.4).

Відмінна особливість планктонних організмів – їх здатність знаходитись у воді в завислому стані – дуже відображається на їхній будові.

Більшість видів

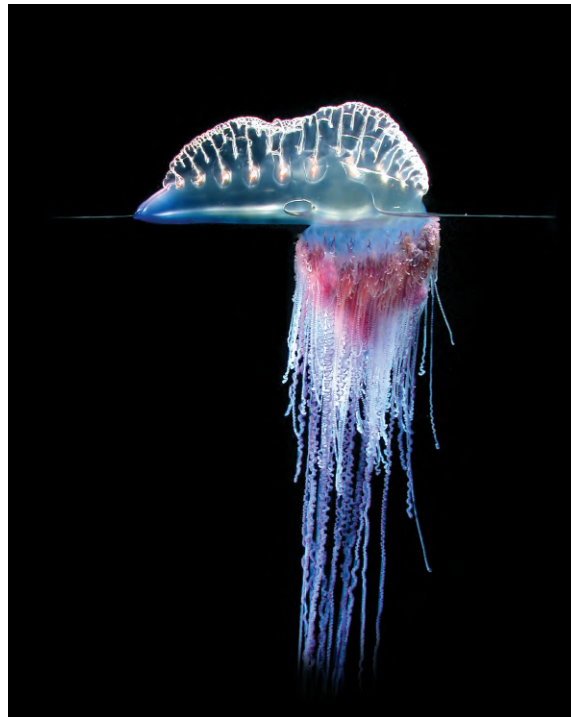


Рис. 4.4. *Physalia physalis* (португальський кораблик, або фізалія)

зоопланктону належить до активних плавців. Питома вага цих організмів майже завжди в декілька разів перевищує вагу самої води, тому вони в стані спокою, наприклад, при анестезуванні, більш чи менш швидко опускаються. Швидкість занурення, залежно від розмірів організмів, вимірюється міліметрами або сантиметрами за секунду.

Веслоногі рачки, або копеподи, що належать до звичайних і найбільш поширених представників морського і прісноводного планктону, рухаються за допомогою синхронних ударів своїх грудних ніг; органами руху гіллястуваних рачків, або кладоцер, є антени, які мають сильну мускулатуру; рухи коловерток здійснюються за допомогою коловертального апарату, а інфузорій (наприклад, морських *Tintinnoinea*) – биттям війок; плавання гідроїдних і сцифоїдних медуз відбувається за принципом зворотного поштовху при викиданні води з порожнини дзвона.

Більшість представників фітопланктону мають здатність до самостійних рухів, що звичайно викликано коливаннями плазматичних джгутиків, як, наприклад, у перидіней і коколітофорид. Проте існують планктонні організми, які не мають органів руху, вони не плавають, а ширяють у воді. До таких організмів належать серед водоростей

– діатомеї і синьо-зелені, а серед тварин – радіолярії і форамініфери. Деякі вільно рухомі тварини, як, наприклад, сифонофори, аппендикулярії або ж личинки комара коретри мають здатність тривалий час знаходитись у воді без руху; плавання цих організмів відбувається переважно в горизонтальному напрямку.

Для існування у воді в завислому стані у планктонних організмів виробився ряд пристосувань, які зменшують їх залишкову вагу і збільшують опір форми.

Залишкова вага – це різниця між вагою будь-якого тіла і вагою витісненої ним води. Чим більша залишкова вага, тим більша швидкість занурення, і навпаки. При залишковій вазі, що дорівнює нулю, встановлюється однакова рівновага.

Пристосування до зменшення залишкової ваги планктонних організмів можна поділити на декілька груп:

Редукція скелетних утворень. Всі планктонні організми не мають важкого скелета і за цією ознакою різко відмінні від близьких форм, що ведуть донний спосіб життя. Планктонні діатомеї, мають легший скелет, порівняно з донними видами, стулки яких більше просочені кремнеземом і значно важчі. У пелагічних видів гіллястовусих раків хітинова раковина значно

тонша і ніжніша, ніж у видів, що мешкають на дні. Пелагічні вищі раки, на противагу донним видам, характеризуються відсутністю важких панцирів з вапняку. Теж саме спостерігається і в морських крилоногих та кіленогах молюсків, які характеризуються або повною відсутністю раковини, або дуже слабким її розвитком.

Просочування водою. Більшість планктонних рослин і тварин відрізняються дуже великим вмістом води. Кількість її часто перевищує 90%, що має велике значення для зменшення залишкової ваги, тому що плазма, питома вага якої в середньому дорівнює 1,05, важча не тільки для прісної, але й для морської води (питома вага прісної води рівна 1,00, а для морської води вона коливається, залежно від температури і солоності, від 1,02 до 1,03). Просочування водою призводить до утворення драглистої речовини, яка особливо розвинута у медуз і сифонофор, а також у пелагічних молюсків, морських стрілок та ряду інших тварин. У прісноводних організмів часто спостерігається виділення прозорої драглистої речовини, яка покриває тіло ззовні, як наприклад, у деяких синьо-зелених і десмідієвих водоростей, а також у деяких коловерток. У багатьох радіолярій всередині тіла є вакуолі, які містять рідину, питома вага легша, порівняно з морською водою.

Жирові включення. Масляні і жирові включення є, здебільшого, резервною речовиною, проте вони одночасно забезпечують зменшення залишкової ваги. У планктонних водоростей першим продуктом фотосинтезу є не крохмаль, а легше масло. Дуже часто жирові включення є і в різних планктонних тварин. Часто всередині тіла прісноводних і морських веслоногих рачків можна побачити велику кількість жирових включень у вигляді краплин або навіть спеціального жирового органу, який розташований вздовж кишечника. Такі ж включення спостерігаються у гіллястовусих рачків, коловерток та багатьох інших планктонних тварин.

Газові включення. На противагу рідким включенням, які практично не стискаються, газові включення змінюють об'єм залежно від зміни температури і тиску. Тому організми, які мають газові включення, можуть за допомогою цього гідростатичного апарату не тільки зберігати однакову рівновагу, але, у випадку необхідності, підніматися вгору або опускатися вниз. Найбільш досконалим, з цієї точки зору, є гідростатичний апарат у личинок перистовусого комара коретри, ведучого планктонний спосіб життя. У багатьох сифонофор є великий пнейматофор, наповнений повітрям і за допомогою каналу сполучений з

навколишнім середовищем. Планктонні синьо-зелені водорості містять у своїх каналах численні дрібні газові включення, за допомогою яких вони піднімаються з дна на поверхню води.

Опір, який відчувається у воді тілом, що занурене, залежить від його питомої поверхні і величини вертикальної проекції; опір, який визначається цими величинами, називається опором форми. Питома поверхня, тобто відношення абсолютної поверхні до об'єму тіла, є найменшою в кулі; у міру видовження однієї або двох осей тіла, а також утворення різних виростів, питома поверхня зростає. Вертикальна проекція залежить від положення площини тіла щодо вертикалі. Якщо тіло має пластинчасту форму, то величина вертикальної проекції стає максимальною при такому коли вона розташована в площині, перпендикулярній до напрямку дії сили тяжіння.

Флотація (плавучість) гідробіонтів може розглядатися як занурення з найменшою швидкістю, і тоді формула плавучості виглядає так (В. Оствальд):

$$a = \frac{b}{c \cdot d},$$

де a – швидкість занурення, b – залишкова вага (різниця між вагою організму і вагою витиснутої

ним води), c – в'язкість води, d – опір форми. Із цієї формули слідує, що організми можуть збільшувати плавучість, підвищуючи тертя об воду й зменшуючи залишкову вагу.

Пристосування до збільшення опору форми планктонних організмів можна поділити на такі групи.

Видовження однієї осі. Більшість рослинних і тваринних видів мають видовжену, паличкоподібну форму тіла. Таку форму мають деякі види діатомей, перидіней, а серед тварин – морські стрілки та ряд інших організмів. У нормальному положенні вони тримаються горизонтально. Якщо під впливом хвиль або з інших причин це положення змінюється на вертикальне, то організми будуть швидко занурюватися гострим кінцем вниз. Проте завдяки наявності направлених виростів або зігнутої форми тіла, це падіння буде йти не прямолінійно, а по кривій, тому організми швидко знову займуть горизонтальне положення. Видовження однієї осі досягається також утворенням колоній, які часто трапляються у різних планктонних водоростей, а з тварин – у сальп.

Видовження двох осей. Серед планктонних організмів часто трапляються дископодібні, пластинчасті форми. Більшість діатомей і

перидіней мають вигляд пластинки або утворюють парашутоподібні вирости. Плоска форма тіла властива деяким представникам зоопланктону – радіоляріям, медузам, пелагічним поліхетам, веслоногим рачкам і деяким тваринам.

Утворення виростів. Важко вказати будь-яку групу планктонних організмів, серед яких не було б великої кількості видів, що мають шипи, голки, довгі вирости та інші утворення. Всі ці вирости розглядаються як пристосування, що збільшують опір форми. Проте далеко не завжди це відповідає дійсності. Спостереження над живими організмами показали, що вирости дафнії і босміни розташовуються у нормально зорієнтованих особин у вертикальній площині і призначені не для зменшення швидкості занурення, а для вибору напрямків і збереження прямолінійності рухів. Наприклад, вирости десмідієвих водоростей, вкриті драглистою речовиною, розташовуються колоніально, а шипи ряду радіолярій, занурені в екстракапсулярну плазму, не можуть вважатися за придатки, які збільшують опір форми. У багатьох випадках вирости діатомей призначені не для зменшення швидкості занурення, а для використання слабких конвекційних потоків води, що піднімають ці організми в зону фотосинтезу; за відсутності руху води водорості опускаються на дно.

ЗМІСТ РОБОТИ

Ця робота складається з виконання домашнього завдання і практичної роботи.

Домашнє завдання включає повторення теоретичного матеріалу із зоології безхребетних про будову циклопів, що належать до веслоногих раків; дафній – гіллястовусих; коловерток; крилоногих молюсків, які належать до класу червононогих; морських стріл, та деяких питань з ботаніки про будову представників групи водоростей: діатомей, зелених.

Практичні завдання

Завдання 1. Визначення швидкості занурення планктонних організмів.

Пояснення. Для визначення швидкості занурення планктонних організмів використовують дафнію, що належить до ряду гіллястовусих класу зяброногих ракоподібних. Для цього беруть високий заповнений до верху водою скляний циліндр і переносять на поверхню води пінцетом одну крупну, попередньо анестезовану дафнію.

Анестезування проводять на годинниковому склі, додаючи до води однопроцентний розчин сірчаного ефіру або слабкий розчин соди чи соляної кислоти. Знаючи висоту циліндра і час (який визначається за секундоміром або секундною годинниковою стрілкою), протягом якого дафнія опускається на дно посудини, можна вирахувати швидкість занурення організму.

Завдання 2. Розглянути рис. 4.5, 4.6, 4.7 та ознайомитись з різними видами органів руху планктонних організмів: грудними ногами (циклоп), антенами (дафнія), коловертальним апаратом (коловертки). Зарисувати будову одного із видів органів руху.

Пояснення. Органи руху, якими слугують грудні ноги, розглядають на циклопах, що належать до підкласу веслоногих класу максилоподи. Спочатку необхідно повторити їх будову (домашнє завдання).

Циклопи – мешканці прісних водойм. Пересуваються стрибкоподібно, одночасно торкаючись чотирма парами грудних (плавальних) ніжок (п'ята пара редукована) (рис. 4.5, а, б). Обидві ноги кожної пари з'єднанні між собою хітиною пластинкою, тому вони рухаються одночасно; при швидкому ударі ніг

циклопи роблять поривчасті стрибкоподібні рухи,

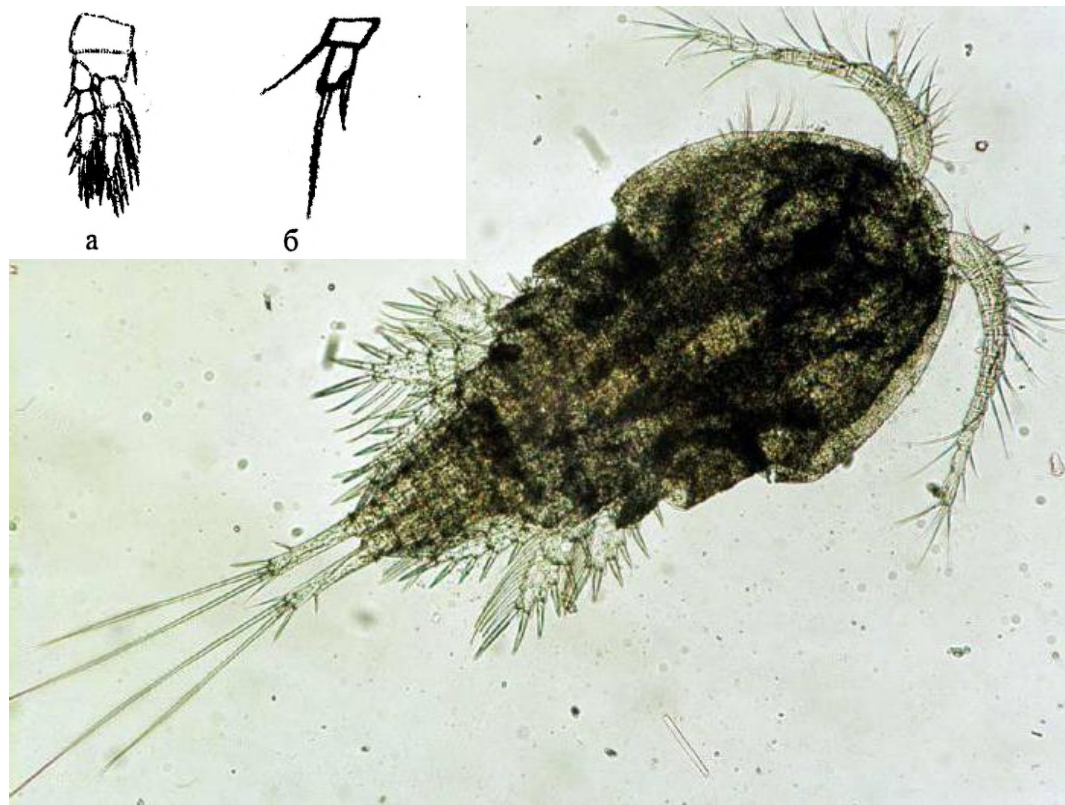


Рис. 4.5. Циклоп (*Cyclops*) — поширений рід дрібних прісноводних **щелепоногих**, що складається з близько 100 видів. Назва *Cyclops* походить від циклопів у грецькій міфології що, як і представники роду, мали одне велике око, червоне або чорне у випадку цих тварин. Вгорі у збільшеному вигляді зображено ногощелепи, або грудні кінцівки циклопа: *а* - нога четвертої пари; *б* - нога п'ятої пари

які можуть бути спрямовані в будь-яку сторону. Як тільки плавальні ноги припиняють свою роботу, циклопи досить швидко опускаються

вниз, займаючи майже вертикальне положення.

Органи руху – антени – розглядають на представниках **дафній** ряду гіллястовусих класу

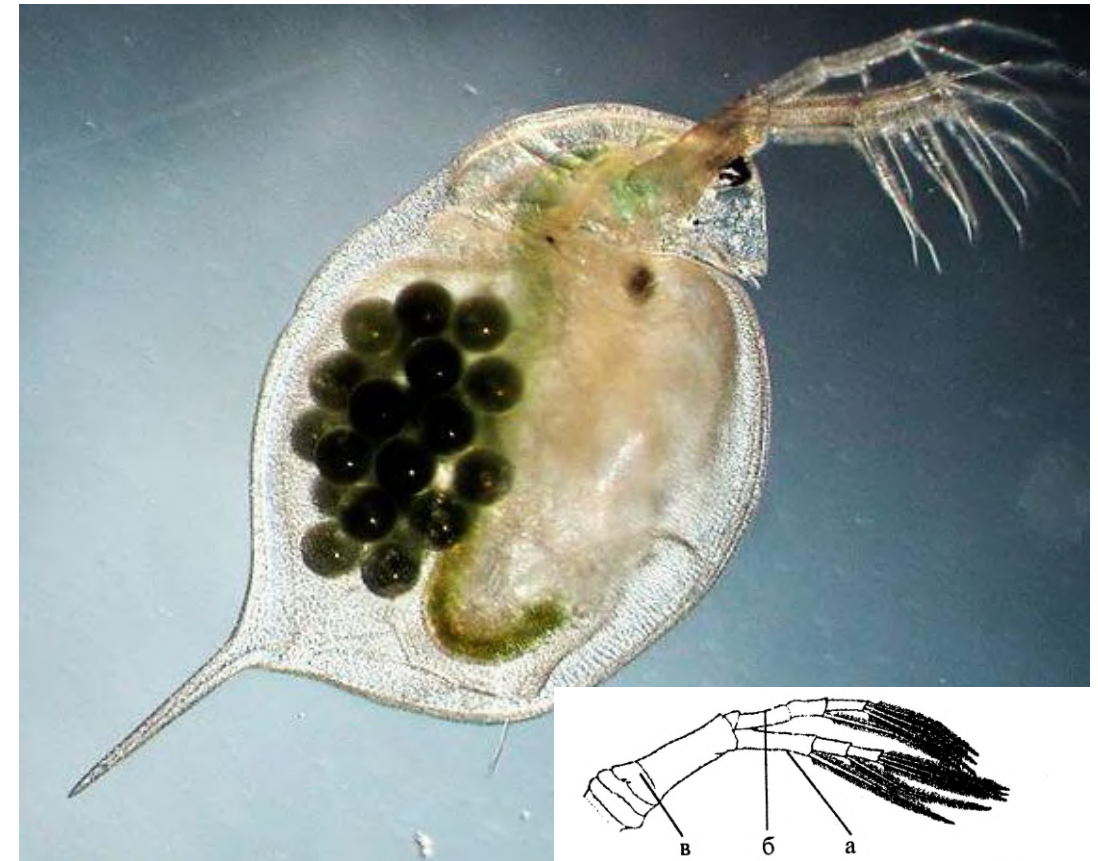


Рис. 4.6. Дафнія (*Daphnia*) — рід невеликих планктонних ракоподібних розмірами від 0,2 до 5 мм. Члени роду є одними з найменших водних ракоподібних, та входять до групи **морських блох** за притаманний ним характер руху. Вони мешкають у різноманітних середовищах від кислих болот до прісноводних озер, ставків та річок. Будова антени дафнії: *а* - ендоподит, *б* – екзоподит, *в* - протоподит

зброногих ракоподібних. Насамперед, необхідно повторити будову дафнії (домашнє завдання).

Антени – єдині органи руху, добре розвинуті, двогіллясті – складаються з великого протоподита, зовнішньої антени або екзоподита, і внутрішньої, або ендоподита, вкритих плавальними щетинками (рис. 4.6, а, б, в). Всередині антени розвинута сильна мускулатура. Кожна антена приводиться в рух трьома абдукторами, трьома аддукторами і одним леватором; два перших абдуктори і леватор своїми віялоподібно розширеними кінцями прикріплені до хітину спинної частини голови. Підйом антени здійснюється внаслідок скорочення аддукторів і леватора, абдуктори є їхніми

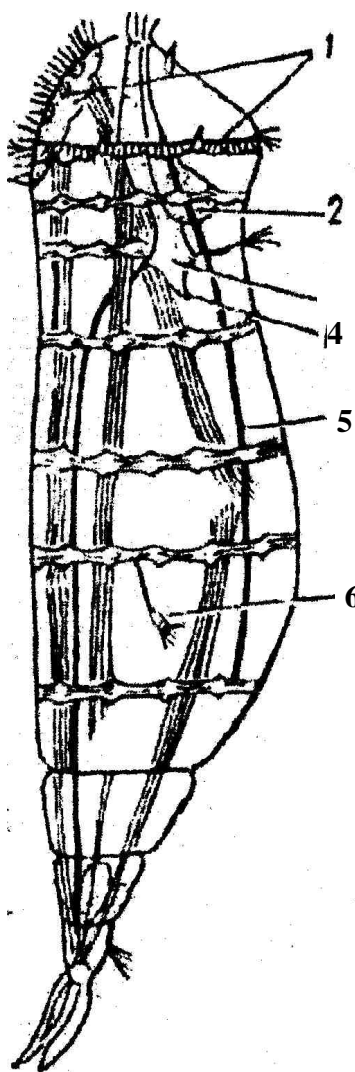


Рис. 4.7. Коловертки (*Rotifera, Rotatoria*) – один з типів двобічно-симетричних тварин. Основною характерною ознакою є наявність так званого навколоротового апарату – **ВІЙКОВОЇ** формації на передньому кінці тіла, яка використовується для живлення і руху.

антагоністами.

Такі органи руху, як коловертальний апарат розглядають на представниках одного класу і одного типу – **Коловертки** (рис. 4.7). Більшість коловерток ведуть вільний спосіб життя. Органом руху є так званий коловертальний апарат, розташований на головному відділі тіла. Він є сукупністю війок, які тісно розміщені по краях дископодібних виростів голови й своїм биттям нагадують миготіння спиць колеса. Якщо ж коловертка прикріплюється до субстрату, рух війок створює вир, який затягує до ротового отвору поживні частинки. Будова коловертального апарату може бути простою – у вигляді війчастої ділянки навколо рота або ускладненою, але функції його залишаються тими ж. На голові в коловерток часто є різні вирости й придатки, у сидячих форм край голови перетворюється на більш-менш широку лійку.

Завдання 3. Розглянути та вивчити пристосування планктонних організмів до збереження в завислому стані у воді та зарисувати їх.

Пояснення. Зменшення залишкової ваги.

Редукція скелета

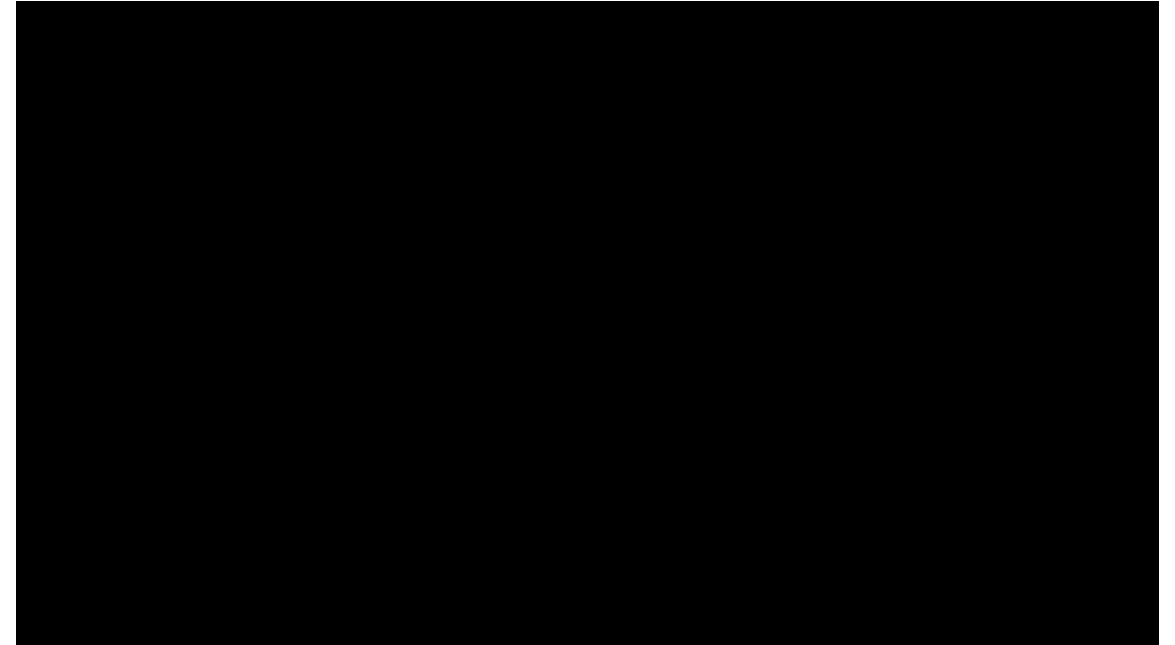
Для прикладу редукції скелета зменшення

залишкової ваги можна розглянути на представниках ряду крилоногих молюсків (*Pteropoda*), які належать до класу Черевонігих. Всі види цього ряду ведуть планктонний спосіб



Рис. 4.8. Лімацини або морські чорти (*Limacina*) - рід черевонігих молюсків із ряду раковинних крилоногих молюсків (*Thecosomata*). Дрібні мешканці пелагіалі, що володіють спіральною закрученою вапняною раковиною. Лімацини ведуть хижий спосіб життя, збираючи планктон з допомогою ловчих мереж зі слизу.

життя, у зв'язку з цим черепашка у них або повністю зникає, або сильно редукується.



Clione limacina — хижий морський слимак ряду морських янголів (*Gymnosomata*), що населяє холодні моря Північної півкулі

Найбільш типовими видами є *лімацина*, або *морський чортик* (рис. 4.8) та *морський ангел*, поширені в холодних водах північної півкулі, у морях Арктики. Характерною їхньою ознакою є сильний розвиток пари параподій, які виконують роль плавців.

Просочування водою

Для прикладу розглядають представників зелених водоростей (*Eudorina*), гідромедуз, *сцифомедуз* (*Aurelia*). Різні частини тіла цих організмів завдяки просочуванню водою набувають драглистого характеру. Пригадайте будову цих організмів (самостійне опрацювання).

Збільшення опору форми

Видовження однієї осі можна розглянути на представниках діатомей, гіллястовусих раків

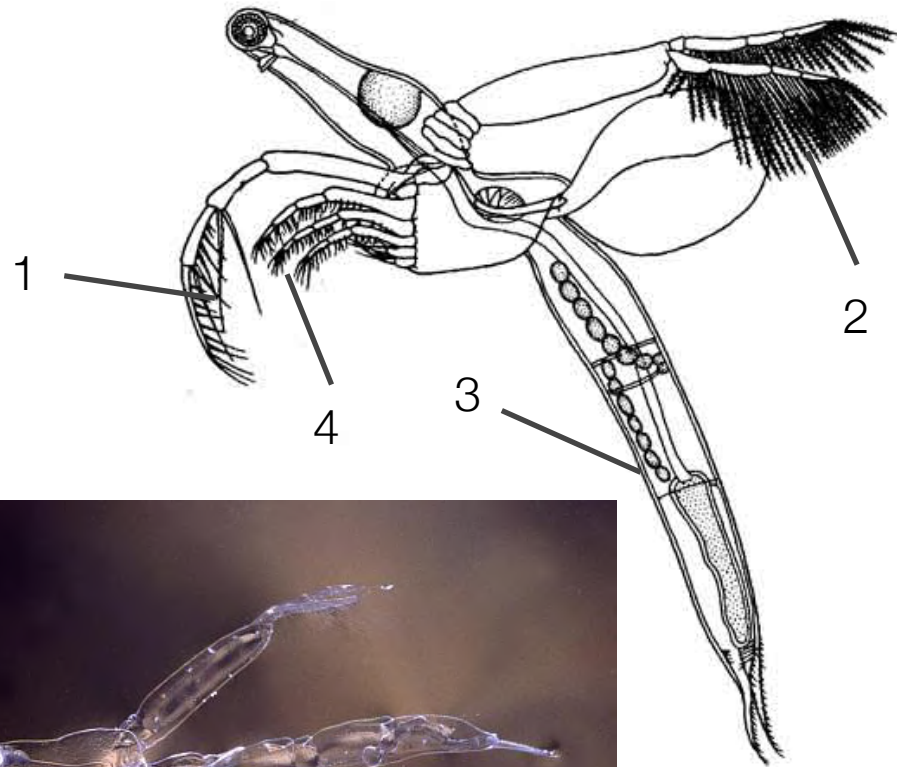


Рис. 4.9. Збільшення опору форми: *Leptodora kindtii*: 1 - антенула, 2 - антена, 3 - черевце, 4 - грудні ніжки.

(*Leptodora*, рис. 4.9) та щетинкощелепних, або морських стрілок. Всі ці організми витягнуті по одній осі, у воді тримаються в горизонтальному

положенні. Повторити будову цих представників (самостійне опрацювання).

Морські стрілки, або сагіти (*Sagitta euxina*) – морські тварини, які належать до класу

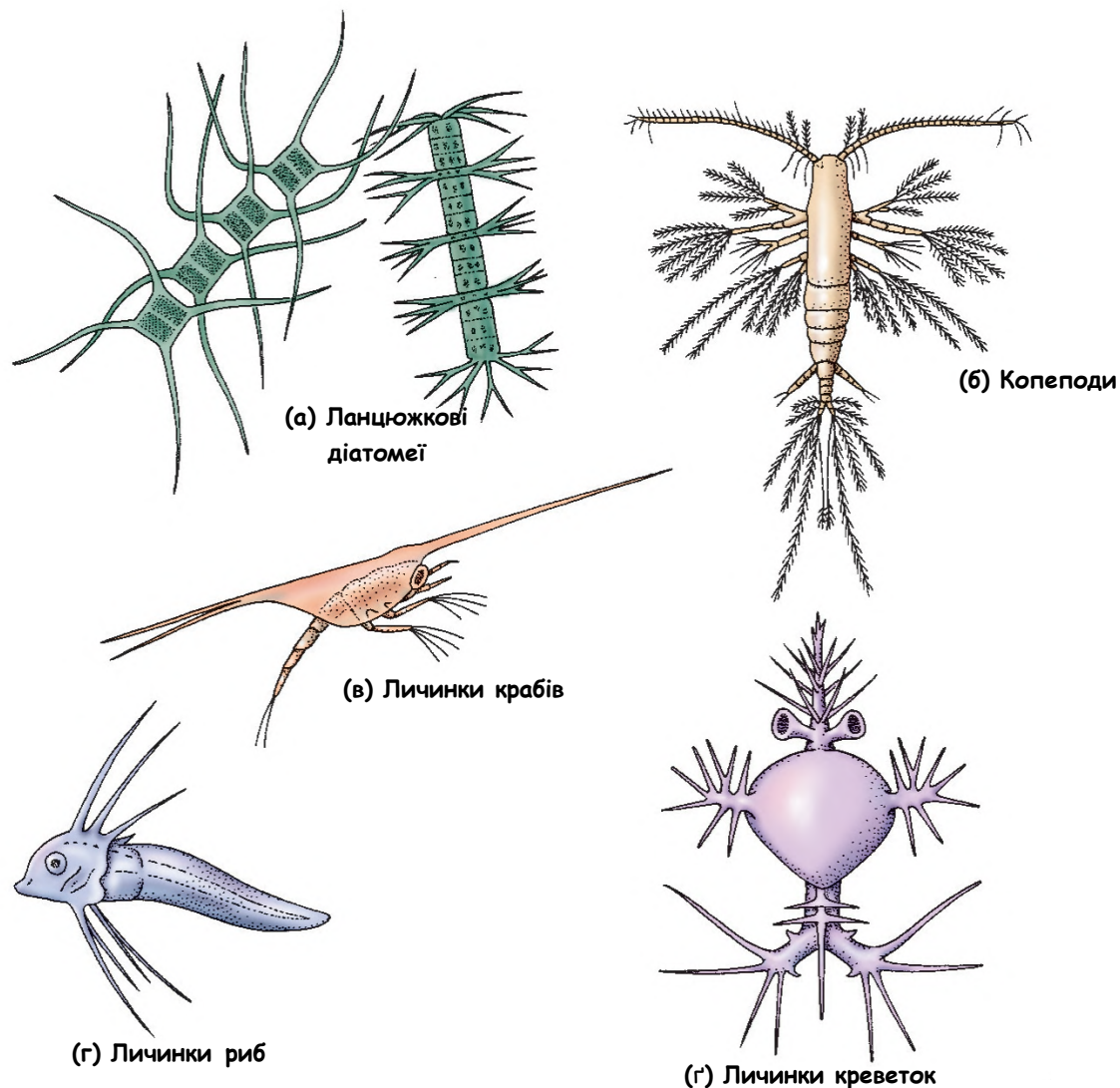


Рис. 4.10. Збільшення опору форми: *Sagitta euxina*

щетинкощелепних, ведуть планктонний спосіб життя. У стані спокою сагіти, що знаходяться в горизонтальному положенні, повільно опускаються, тому що вони важчі за воду. За допомогою плавників, які збільшують поверхню тіла і розміщені в його задній частині, тварини швидко починають (занурюватись головою донизу. Декількома поодинокими ударами хвоста сагіти вирівнюють положення тіла (рис. 4.6, а).

У результаті швидких ударів хвоста, які викликані почерговими скороченнями у вертикальній площині спинної і черевної поздовжньої мускулатури, сагіти рухаються вперед. Швидкому переміщенню сприяє обтічна форма тіла.

Чим більша питома поверхня тіл, тим повільніше в результаті тертя вони занурюються у воду.



Оскільки зі зменшенням розміру тіл їх питома поверхня зростає, тривале ширяння організмів у товщі води полегшується. Звідси найбільш характерна риса планктону – дрібні або навіть мікроскопічні розміри організмів, які його формують. Крім дрібних розмірів, збільшення питомої поверхні організмів досягається їх сплюсненням, сильним розчленовуванням тіла, утворенням усіляких виростів, шипів і різних придатків. Видовження двох осей та утворення виростів розгляньте на представниках діатомей, копепод і личинках інших гідробіонтів (рис. 4.11).

Література

1. Константинов А. С. Общая гидробиология.- М.: Высшая шк., 1972. – с. 121-139.
2. Романенко В.Д. Основи гідроекології: Підручник. – К.: Обереги, 2001. – с. 29-34.
3. P. Castro, M. Huber. Marine Biology, Fourth ed. McGraw-Hill; 2003. – р. 480

Рис. 4.7. Деякі планктонні організми мають довгі шипи та вирости. Вони також можуть мати форму ланцюжків. Наприклад: (а) діатомові, (б) копеподи, подібні до *Augaptilus*, (в) личинки крабів, (г) личинки риб (*Lophius*), та (г) личинки креветок *Sergestes*.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

БЕНТОС

Мета: Ознайомитися з організмами бентосу; закріпити здобуті знання із зоології безхребетних про морфологічні особливості будови та екології поширення представників бентосних організмів.

Контрольні запитання

1. Які організми належать до бентосу?
2. На які групи поділяються організми бентосу за відношенням до субстрату?
3. Охарактеризувати прикріплені організми.
4. Охарактеризувати лежачі організми.
5. Охарактеризувати організми, які закопуються.
6. Охарактеризувати свердлярчі організми.
7. Охарактеризувати вільнорухомі організми.

Теоретичні відомості

Бентос складається з організмів, які живуть на дні водойм і не здатні тривалий час плавати у воді. З погляду систематизації він поділяється на рослинний бентос, або **фітобентос**, і тваринний бентос, або **зообентос**.

Будова бентосних організмів залежить від характеру субстрату, на якому вони живуть, а також від освітленості, сили хвиль і т. п. Тому спостерігаються значні відмінності у будові близьких форм, які живуть на м'якому ґрунті або на камінні, у зоні прибою або на великих глибинах, при повному освітленні або в темноті. За відношенням до субстрату організми бентосу поділяються на такі групи (див. лекцію).

Прикріплені організми (сесильний бентос).

Основна маса рослинного бентосу належить до прикріплених форм; квіткові рослини закріплюються на м'якому ґрунті за допомогою кореневищ, велика кількість водоростей прикріплюється до твердого субстрату своїми ризоїдами. Серед зообентосу сидячими є губки, гідроїди, корали, морські лілії, черви, моховатки, двостулкові молюски, вусоногі раки, асцидії та ряд інших тварин. Загалом форма тіла прикріплених тварин витягнута. Дуже часто вони є колоніальними організмами, як наприклад, губки, гідроїди, корали і моховатки, що утворюють колонії шляхом брунькування. Органи руху звичайно редукуються або змінюють свою функцію. Прикріплені тварини, незважаючи на відсутність руху, легко поширюються завдяки утворенню вільноплаваючих личинкових стадій, що переносяться течіями. Тварини можуть вести сидячий спосіб життя тільки у водному середовищі,

тому що тільки в ньому вони можуть отримувати необхідну їм їжу у вигляді планктону, який приноситься водою, або органічного детриту, що опускається згори.

Серед прісноводних тварин особливо сильно розвинуті органи прикріплення у **реофільних форм**, що живуть на швидкій течії. Форма тіла сплюснена, обтічна. Прикріплення відбувається завдяки різним присоскам, причіпкам (личинки ряду комах).

Лежачі організми. Тварини, які лежать на м'якому ґрунті, відрізняються сильно розширеним і низьким тілом. Більшість плоских форм знаходиться серед донних риб, наприклад камбалових, а також головоногих молюсків. Плоску форму тіла мають також деякі краби, двостулкові молюски, морські їжаки та інші тварини, деякі з них мають вирости, розташовані в одній площині.

Організми, що закопуються. Сукупність тварин, які закопуються в ґрунт, називається **інфауною**. **Епіфауна**, представлена прикріпленими і вільно рухомими організмами, зустрічається у багатьох групах тваринного світу – серед червів, морських їжаків, голотурій, червононогих і двостулкових молюсків, плеченогих, ракоподібних, личинок комах та інших груп. Більшість тварин закопується в ґрунт у захисних цілях. Вони живуть у ходах або трубках, часто зміцнених будь-якими виділеннями; довжина ходів іноді в

декілька разів перевищує довжину самого організму. Деякі тварини вільно рухаються в ґрунті, поглинаючи його для здобуття органічної

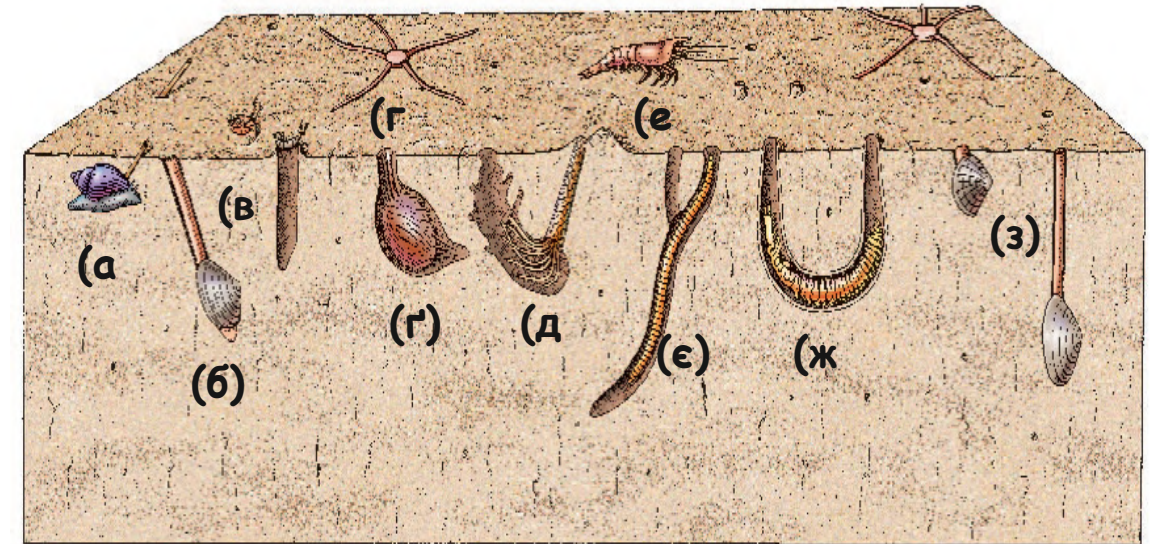


Рис. 5.1. Інфауна та епіфауна літоральної зони у різних частинах світу включає: (а) равликів (*Nassarius*), (б) моллюски (*Mya arenaria*), (в) амфіподи (*Haploops*), (г) морські зірки (*Ophiura*), (ґ) морські їжаки (*Spatangus*, *Lovenia*), (д) трубчасті черви (*Pectinaria*), (е) креветки (*Crangon*), (є) поліхети (*Nereis*), (ж) хетоптеруси (*Chaetopterus*), та (з) моллюски серцевидки (*Cardium*).

речовини, яка міститься в ньому або активно шукаючи здобич.

Закопування в ґрунт спричинює ряд змін у будові тварин. Неправильні морські їжаки не мають арістотелевого ліхтаря, їх голки перетворені в органи копання. Раковина

молюсків, які живуть у фунті, стає гладенькою, тонкою, нещільно закривається; на добре розвинутій нозі відсутня бісусна залоза; зв'язок із зовнішнім середовищем виконують довгі сифони, які часто перевищують довжину тварини.

Свердлярчі організми. Свердлінню піддаються щільні осадові породи, скелі, складені з вапняку, пісковика, сланців і навіть граніту, а також мармуру, бетону, цегли, дерева і раковини молюсків. До морських свердлярчих організмів належать деякі водорості, губки, черви, молюски і раки. У прісних водах найбільш звичайними свердлярчими тваринами є личинки деяких комах, які позначають листки і стебла водних рослин або роблять ходи в глинистих берегах.

Водорості, а з тварин – губки, черви і деякі молюски прокладають ходи у вапняку або в раковинах за допомогою виділеної кислоти, яка розчиняє вапняк. Деякі молюски механічно просвердлюють гірські породи і дерево зубцями і гребенями, розташованими на раковині; представники бокоплавів і рівноногих раків свердлярять дерево сильно розвинутими ротовими придатками.

Свердлярчі організми ніколи не залишають свого житла, збільшуючи його об'єм відповідно до росту, тому вони, по суті, є "в'язнями". Живлення відбувається за рахунок завислих у

воді дрібних організмів планктону й органічного детриту; тварини, які ушкоджують дерево, можуть харчуватись деревиною. Наявність вільноплаваючих личинок зумовлює широке поширення свердлярчих організмів.

Вільнорухомі організми (вагільний бентос). Більшість тварин рухаються по дну за допомогою різноманітно влаштованих кінцівок: голкошкірі мають амбулакральні ніжки, органом руху молюсків є нога, найпростіші рухаються за допомогою війок або псевдоподій. Деякі рослини, наприклад донні діатомеї, також можуть рухатись.

ЗМІСТ РОБОТИ

Робота складається з домашнього завдання і практичної роботи. Домашнє завдання включає повторення та закріплення теоретичного матеріалу із зоології безхребетних про будову та екологію поширення представників бентосу: губок, двостулкових молюсків, вусоногих та рівноногих раків, поліхет, морських їжаків, водяних клопів і жуків.

Практичні завдання

Завдання 1. Розглянути, закріпити морфологічні особливості будови представників

прикріплених організмів: губок (*Spongilla lacustris*), двостулкових молюсків (*Ostrea*), вусоногих раків (*Balanus*) (рис. 5.2). Зарисувати на вибір одного з

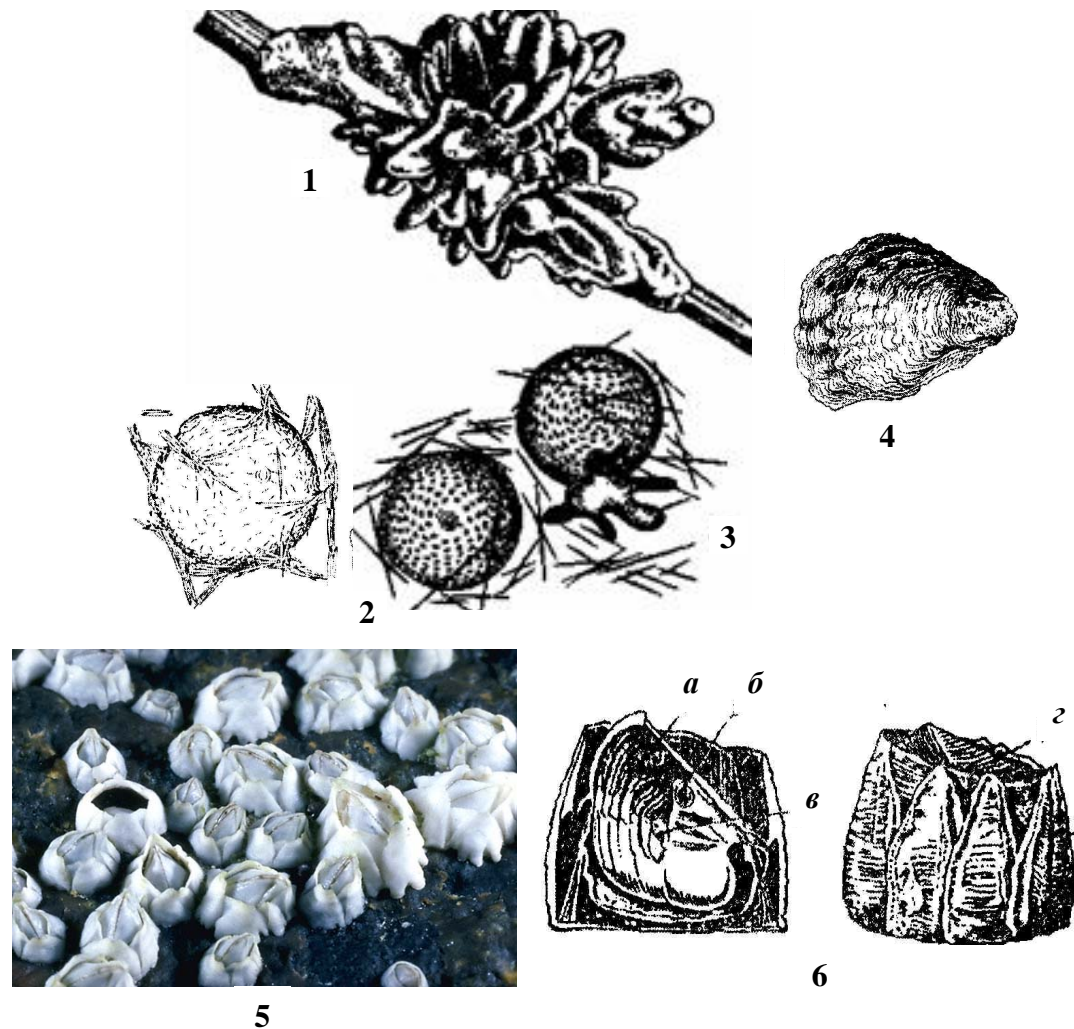


Рис. 5.2. Прикріплені організми: 1 – 3 - *Spongilla lacustris*, колонія (1), личинкова стадія - гемула (2), молода особина (3) 4 - *Ostrea taurica*, двостулковий молюск, 5 - *Balanus balanoides*, зовнішній вигляд, 6 – будова морського жолудя: а - грудні ніжки, б - м'яз-замикач даху, в – ротовий конус, г – зпластинки даху, 5 - пластинка будиночка

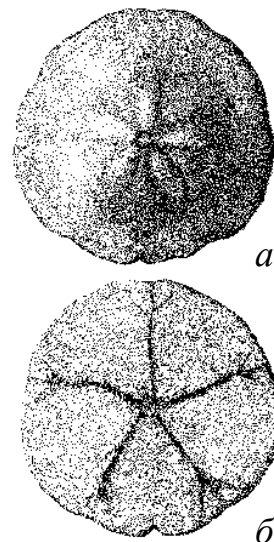
представників прикріплених організмів.

Пояснення. Устриці (*Ostrea*), які належать до двостулкових молюсків, мешкають у теплих і помірних морях. Прикріплений спосіб життя спричинив в устриць значні зміни в будові. Раковина неправильна і дуже мінлива; складена ззовні з вапнякових листочків. Стулки різні. Лівою, випуклою, стулкою молюск приростає до твердого субстрату, нерівності якого викликають відповідну нерівність раковини; права стулка плоска; внутрішня поверхня раковини вистелена фарфоровим шаром. Замкові зуби не розвинуті. Нога і бісусна залоза відсутні. Краї мантиї вільні, без сифонів.

У Чорному морі часто зустрічається *Ostrea taurica* (рис. 5.2.4), яка є об'єктом промислу; утворює устричні банки; стулки яких часто пронизані ходами губки *Cliona*. Іншим, менш поширеним, є вид *Ostrea sublamellosa*, який відрізняється від попереднього товстими багат шаровими стулками та широким і довгим лігаментним майданчиком. В Японському морі на устричних банках зустрічаються у великих кількостях *Ostrea gigas*, які досягають у висоту 20-30 см; форма раковини видовжена, забарвлення білувате з темними плямами.

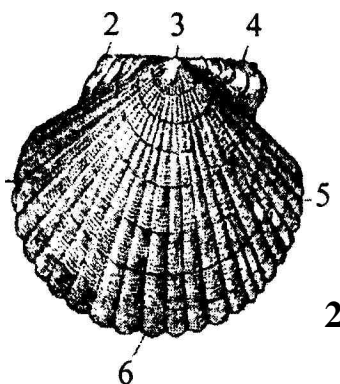
Завдання 2. Розглянути, закріпити

морфологічні особливості будови представників лежачих організмів: двостулкових молюсків – гребінців (*Pecten*) та плоских морських їжаків (*Echinarachnius*). Зарисувати на вибір одного з представників лежачих організмів.



1

Рис. 5.3. Лежачі організми: 1 – *Echinarachnius parma* у природі, вид згори (а) та знизу (б), 2 – приморський гребінець: 1 - задній край черепашки, 2 - заднє вушко, 3 - маківка, 4 - переднє вушко, 5, 6 - передній та черевний краї черепашки.



(плоска) боки покриті короткими голками; на черевному боці від рота до краю шкаралупи розходяться п'ять амбулакральних борозен, кінці яких галузяться; листоподібні ділянки спинної сторони, так звані петалоїди, пронизані амбулакральними порами, розташованими дугоподібно; рот розташований у центрі черевного боку, є жувальний апарат. Колір шкаралупи коричневий або пурпурний, голки коричневі або зелені. Діаметр тіла до 8 см. Значно поширені в далекосхідних морях, переважно на піщаних ґрунтах.

Завдання 3. Розглянути, закріпити морфологічні особливості будови представників організмів, які ведуть закопуючий спосіб життя: поліхет – *піскожил* (*Arenicola marina*) та двостулкових молюсків – *морські черенки* (*Solen*). Зарисувати на вибір одного з представників організмів, що закопуються.

Пояснення. Черенки (*Solen*) (рис. 5.4) належать до морських двостулкових молюсків, живуть у піску, у якому будують вертикальні нори, завглибшки до півметра і навіть до 3 м. Перетин нори овальної форми у відповідності з поперечником молюски. Черенки живуть у поверхні ґрунту, при небезпеці ховаються в нору, рухаються в ній за допомогою своєї ноги.

Пояснення. Тіло морського їжака *Echinarachnius parma* (рис. 5.3) сплющене, низьке; шкаралупа тонка; спинний (випукла) і черевний

Раковина пряма, майже циліндрична, сильно витягнута в поперековому напрямку, з паралельними спинним і черевним краями, відкрита на обох кінцях. Передній кінець раковини з неглибоким жолобком. Стулки тонкі, блискучі, з вигнутими під прямим кутом лініями росту. Замок редукований, з одним листовидним зубом на кожній стулці. Легамент зовнішній, видовжений.

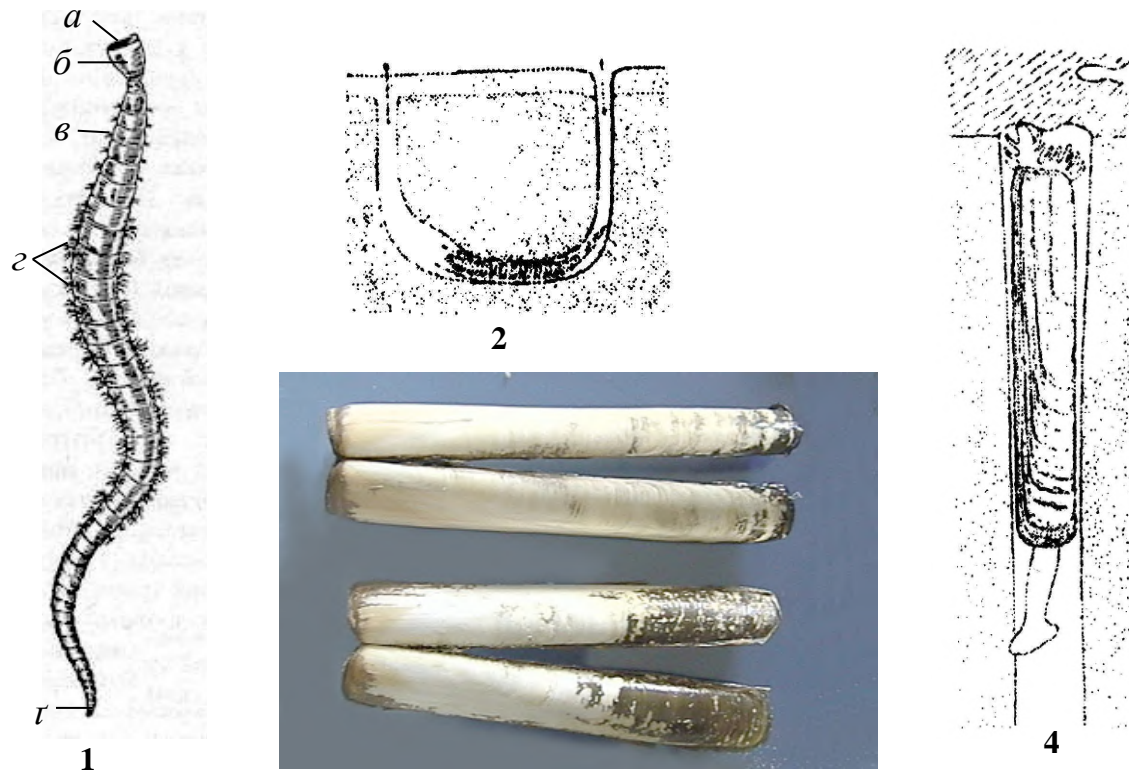


Рис. 5.4. Організми, що закопуються: 1 – піскожил, загальний вигляд: а – глотка, б – букальний відділ, в – невроподії, г – зябра, г' – анус; 2 - нора піскожила; 3 – черенок, зовнішній вигляд; 4 - черенок у норі.

Мантія по всьому тілу замкнута, за винятком отвору для ноги і невеликого черевного отвору. Сифони короткі, сполучені, на кінці бахромчасті. Нога довга, циліндрична, на кінці здута. Бісусна залоза відсутня. Зябра вузькі. Черенки трапляються в Чорному морі.

Завдання 4. Розглянути, закріпити морфологічні особливості будови представників організмів, що ведуть свердлярчий спосіб життя: двостулкові молюски – фоладіди, деревоточці та ракоподібні: рівноногі раки – лімнорії. Зарисувати свердлярчі організми.

Пояснення. Лімнорії (*Limnoria tuberculata*) належать до рівноногих раків. Вони проточують ходи в дерев'яних спорудах, живлячись деревиною. Можуть витримувати знижену температуру води, тому трапляються не тільки в теплих, але і в холодних морях. Тіло лімнорії сплющене дорзовентрально, зрідка циліндричне або сплющене з боків (рис. 5.4), покрите м'яким хітином. Розміри тіла близько 5 мм. На голові знаходяться невеликі та округлі сидячі очі, короткі антенули й антени. Мандибули є головними органами свердління, закінчуються гострими зубцями, мандибулярний щупик тричленистий. Груді складаються із 7 сегментів,

що несуть таку ж кількість грудних ніг, які закінчуються гострими гачкоподібними кігтями. Черевце вкорочене, складається з 5 сегментів, останній сегмент (іноді кілька) у більшості видів зрощений із тельсоном, утворюючи плеотельсон. Черевні кінцівки двогіллясті, обидві гілки листоподібні, часто тонкостінні. Вони накладаються одна на одну і спрямовані назад під плеотельсон,

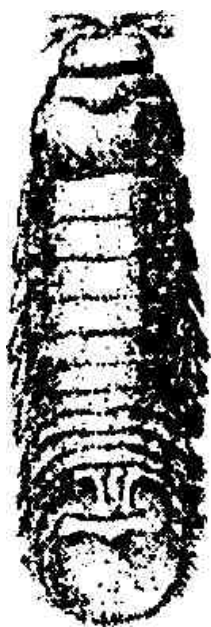


Рис. 5.5. Лімнорія (*Limnoria tuberculata*)

при їх русі вода обмінюється в ходах, тому основна їх функція – дихальна. Уроподи двогіллясті; зовнішня гілка коротша за внутрішню і зігнута у вигляді гачка. Лімнорія проточує ходи в зовнішньому шарі дерева паралельно поверхні. Народжувані молоді особини не виходять назовні, а роблять відгалуження від ходів батьків.

Завдання 5. Вивчити та закріпити морфологічні особливості будови вільнорухомих організмів. Ознайомитися з будовою органів руху нектобентосних організмів. Розглянути плавальні ноги **водяних клопів (*Notonecta*)** і **жуків (*Dytiscus*)**. Зарисувати на вибір одного із нектобентосних

організмів.

Пояснення. До типових представників

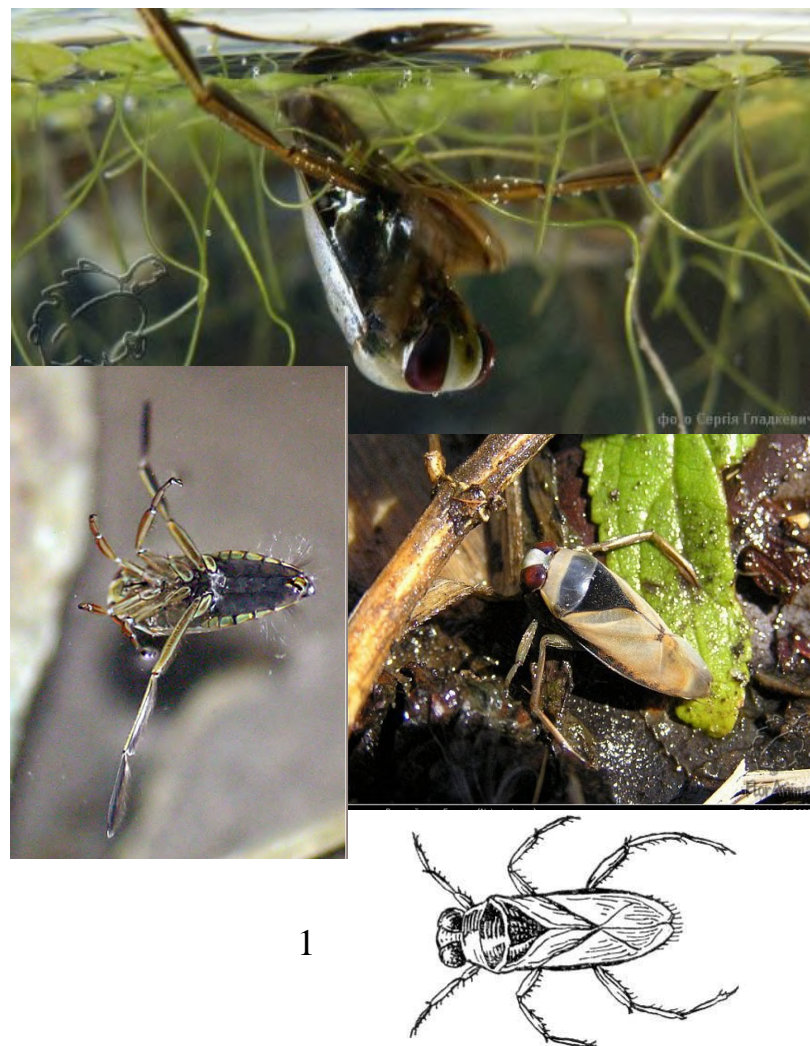


Рис. 5.6. Нектобентосні організми (*Notonecta glauca*), гладун, вигляд під водою, під поверхнею, згори;

нектобентосу прісноводних водойм належать деякі водяні клопи і жуки. Вся організація цих комах пов'язана з їхнім способом життя. Всі вони мають щільне, гладеньке тіло, з обтічною формою, яка сприяє швидкому рухові у воді. Ноги останньої пари або двох останніх пар видозмінені в плавальні кінцівки (рис. 5.5). Вони більш-менш

потовщені і забезпечені довгими плавальними щетинками, що розкриваються при ударі і складаються при занесенні ніг вперед; кігтики

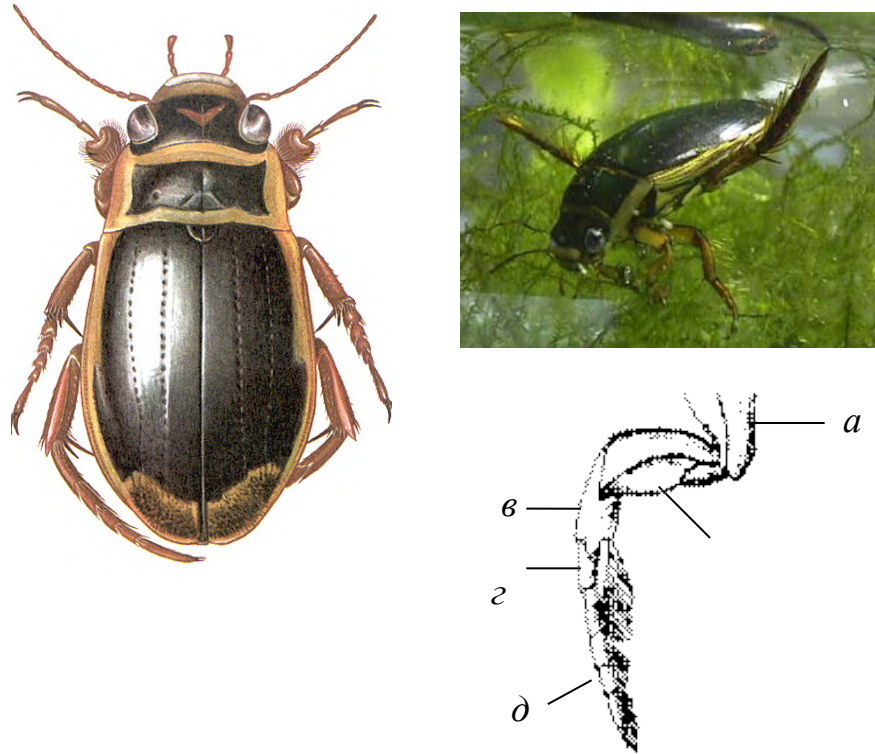


Рис. 5.7. Жук-плавунець (*Dytiscus marginalis*), вид згори, під водою; нога третьої пари: а – тазик, б – вертлюг, в – стегно, г – гомілка, д – лапка.

часто редуковані. На кінці черевця у водяних клопів, наприклад, гладуна, є дихальна трубка, за допомогою якої вони набирають атмосферне повітря під крила і спокійно тримаються на поверхні води. За допомогою добре розвинутих крил гладуни легко перелітають з однієї водойми

на іншу.

Досить багато жуків живуть і розвиваються в прісних водоймах. Це хижі плавунці, найбільш крупні з водяних жуків, які досягають 30 – 40 мм і полюють у товщі води, й невеличкі вертячки 3, 5 – 7 мм, що кружляють по поверхні води, пірнаючи за здобиччю.

Література

1. Константинов А. С. Общая гидробиология.- М.: Высшая шк., 1972. – с. 126-146.
2. Романенко В.Д. Основи гідроекології: Підручник. – К.: Обереги, 2001. – с. 29-50.
3. P. Castro, M. Huber. Marine Biology, Fourth ed. McGraw-Hill; 2003. – p. 480

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

НЕЙСТОН І ПЛЕЙСТОН

Мета: Ознайомитись з особливостями будови та способом життя організмів нейстону і перифітону.

Контрольні запитання

1. Дати визначення поняття "нейстон".
2. Які умови необхідні для розвитку нейстону?
3. Які є два види нейстону?
4. Що таке **перифітон**?
5. Які організми входять до складу перифітону та які умови необхідні для його розвитку?

Теоретичні відомості

Нейстон – це угруповання морських або прісноводних організмів, які мешкають біля плівки поверхневого натягу води. Для розвитку нейстону необхідний спокійний стан поверхні води, тому нейстонні організми найкраще розвиваються в невеликих водоймах, захищених від вітру деревами, забудовами і т. п. В озерах, де хвилі часто порушують поверхневу плівку води,

нейстон відсутній або зустрічається лише в добре захищених від вітру затоках. Деякі нейстонні організми розвиваються тільки при сильному освітленні, інші навпаки, при затемненні; більшість належить до сапробних організмів, що розвиваються при наявності органічного забруднення.



Рис. 6.1. Типові організми нейстону: 1 – епінейстну – водомірка велика (*Limnoperus rufoscutellatus*), 2 – гіпонейстону – гіллястовусі ракоподібні (*Scapholeberis mucronata*), підвішений до рплівки поверхневого натягу



Організми, які живуть на плівці поверхневого натягу, належать до **епінейстону**, ті, що підвішені до неї знизу, утворюють **гіпонейстон** (рис. 6.1).

Масовий розвиток фітонеястону викликає характерне забарвлення поверхневої плівки води, наприклад: коричневе від залізобактерій

Chlamydothris; пурпурно-фіолетове від пурпурних бактерій *Chromatium*; золотисто-жовте від хризомонад *Chromulina rosanoffi*; світло-зелене від хламідомонад; червоне від евгленід. До організмів зоонейстону належать, наприклад, з інфузорій – *Stentor polymorphus*, *Spirostomon ambiguum*, з гіллястовусих раків – *Scapholeberis mucronata*, а з комах – личинки *Anopheles*.

Перифітон – це поселення гідробіонтів на поверхні твердих предметів, які призводять до обростання цих поверхонь. Його основу становлять бактеріальна плівка та прикріплені рослини (водорості) і тварини (ракоподібні, молюски, гідроїди, губки та інші безхребетні).

Перифітон утворюється на поверхні занурених у воду твердих предметів зі стаціонарних поселень водяних організмів. Вони можуть мати вигляд твердих черепашкових обростань різних субстратів (наприклад, днищ кораблів, трубопроводів водозабірних споруд, занурених у воду конструкцій), поселень гідробіонтів на камінні, скелях, на поверхні тіла морських тварин.

Основну масу перифітону утворюють прикріплені організми, серед яких мешкають і вільнорухомі тварини. До складу прісноводного перифітону входять переважно дрібні, часто мікроскопічні, організми – зелені водорості,

діатомеї, а з тварин – інфузорії, сукторії, коловертки і малощетинкові черви; менше значення мають моховатки, губки, молюски, личинки комах і представники інших груп.

Значно розвинутий перифітон у морях, особливо тропічних. До його складу входять крупні водорості – зелені (*Cladophora*, *Ulva*), бурі (Фукус) і червоні (Цераміум), а з тварин – гідроїди, моховатки, багатощетинкові черви і двостулкові молюски, вусоногі рачки, оболонники та представники інших груп; зокрема великою є роль молюсків і вусоногих раків, обростання яких на підводних частинах суден вимірюється часто кілограмами і десятками кілограмів на квадратний метр.

У прісноводних водоймах перифітоном харчуються мальки великої кількості риб, харчуються ним і деякі дорослі риби. У морях, особливо тропічних, перифітон створює великі проблеми для судноплавства. Навіть невелике обростання значно зменшує швидкість суден, при тривалій же відсутності докування, під час якого зчищається обростання, швидкість може зменшуватися на половину. Також велика роль перифітону в корозії бетонних споруд.

ЗМІСТ РОБОТИ

Практичні завдання

Завдання 1. Розглянути населення поверхневої плівки води, яке розвивається в акваріумах, вода яких попередньо була забруднена невеликою кількістю органічного добрива, що стимулює розвиток нейстону. Зарисувати організми епі- та гіпонеїстону.

Пояснення. Невелику кількість води наносять на годинникове скло і розглядають під збільшенням. Переконавшись у наявності великої кількості нейстонних організмів, за допомогою пінцета обережно дотикаються до поверхні води кільцем діаметром приблизно 5 мм, яке виготовлене з тонкого дроту і до якого прилаштовані три невеликі ніжки. Піднявши кільце разом з частиною поверхневої плівки, перевертають його і ставлять ніжками на предметне скло, після чого розглядають плівку під мікроскопом. Можна отримати проби нейстону іншим способом. Для цього на поверхню води кладеться чисте покривне скло, потім пінцетом обережно піднімають його разом з нейстоном і кладуть

змоченою стороною вниз на предметне скло з поглибленням. Виготовлені препарати розглядають при великому збільшенні. Найбільш характерні організми нейстону показані на рис. 6.1. З організмів зоонейстону розглядається *Scapholeberis mucronata* (рис. 6.1, 2).

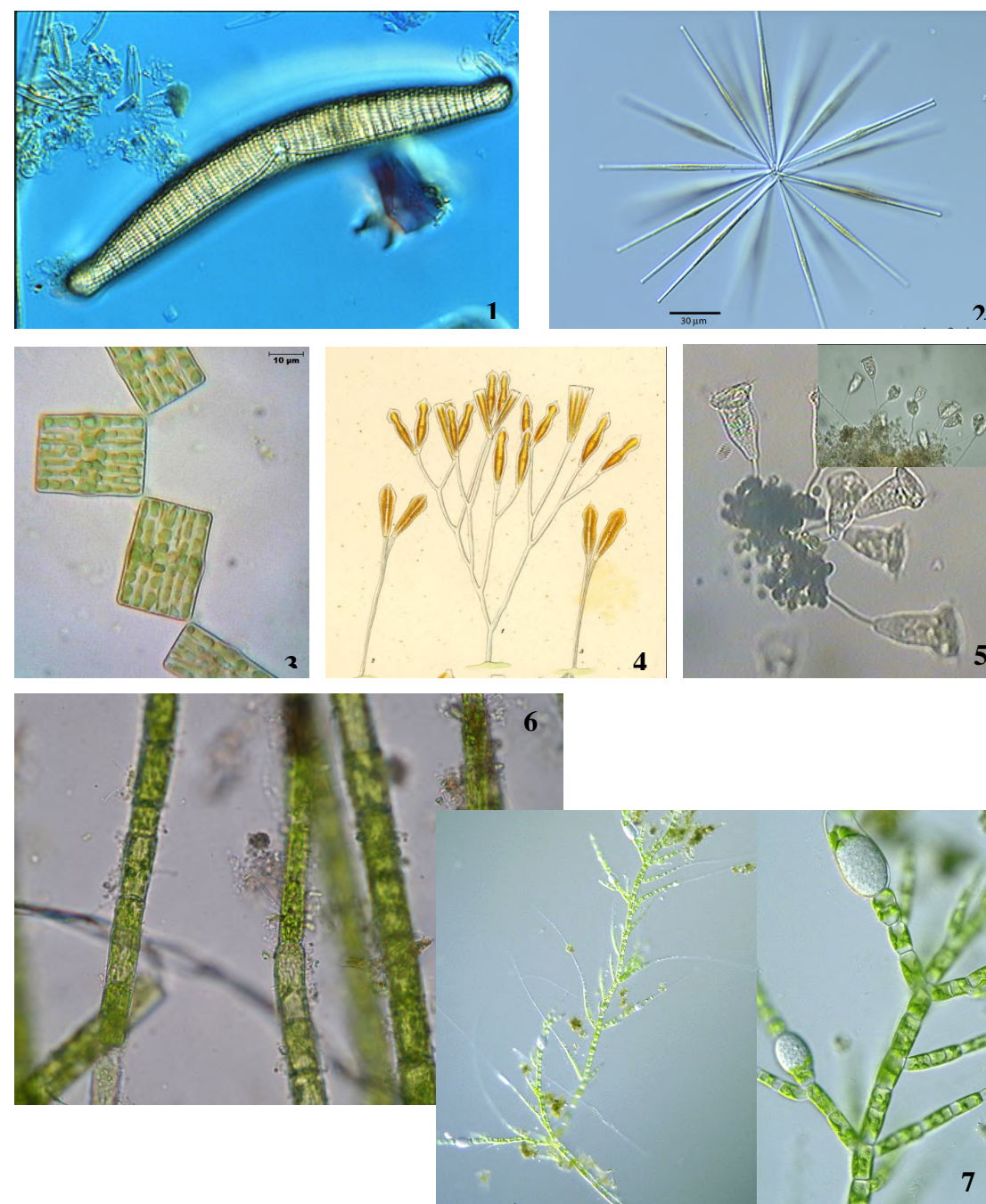
Спостерігаючи під біноклем цих живих тварин у невеликій плоскій посудині з водою, можна легко побачити характерне положення тварин, які підвішені до плівки води черевними кінцями ступок. При розгляді організму під мікроскопом слід звернути увагу на особливості їх будови. Голова велика, часто з більш чи менш добре розвинутим лобним виростом, на спинному боці з різким перехватом. Стулки збоку майже чотирикутної форми, з прямими черевними кінцями, вкритими короткими волосками, позаду витягнутими в довгі вирости. Око добре розвинуте, вічко невелике. За рештою ознак *Scapholeberis* істотно не відрізняються від інших представників гіллястовусих раків.

Завдання 2. Розглянути населення будь-якого обростаючого предмета, який тривалий час знаходився у воді.

Пояснення. Прісноводний перифітон розглядають у живому стані. Для цього із стебла

рогозу або з нижньої сторони листків рдесника, глечиків жовтих або іншої рослини гострим скальпелем знімають невелику кількість наростання на предметне скло і розглядають його під мікроскопом. Значно краще, не порушуючи природного розташування організмів, розглядати населення, що розвивається на штучному субстраті. Для цього предметні стекла, які прикріплені до дощечок кнопками, вкритими сумішшю воску з парафіном, деякий час витримують у воді природної водойми або акваріумі. Після того, "як на склі розвинеться населення перифітону, їх повільно піднімають до поверхні води і, не виймаючи з води, щоб не втратити вільнорухомих і слабо прикріплених організмів, плавно переносять пінцетом у невеликі кристалізатори. Населення перифітону найкраще розглядати в профіль; у цьому випадку можна легко помітити ярусне розташування прикріплених форм і нормальну поведінку тварин. З цією метою підбирається кристалізатор, внутрішній діаметр якого дорівнює довжині предметного скла, а висота більша за ширину останнього. Помістивши в кристалізатор предметне скло у вертикальному положенні і відсмоктавши піпеткою надлишок води, розглядають перифітон при малому збільшенні; опускаючи і піднімаючи тубус мікроскопа, можна

Рис. 6.2. Організми перифітону: діатомеї: 1 – *Epithemia*, 2 – *Synedra*, 3 – *Tabellaria*, 4 – *Gomphonema*, колонія; інфузорії: 5 – *Vorticella*; улотриксові: 6 – *Oedogonium*, 7 – *Bulbochaete*



побачити організми в природному положенні (рис. 6.2)

Легко влаштувати спостереження над поїданням перифітону червононогими молюсками. Для цього обросле предметне скло з розміщеним на ньому великим екземпляром ставковика (*Limnaea*) або катушки (*Planorbis*) кладуть у кристалізатор у перевернутому вигляді на дві підпірки, зроблені зі скла або іншого матеріалу. Під мікроскопом або біноклем можна побачити стежку, виїдену молюском у перифітоні, і роботу терки.

Література

1. *Константинов А. С.* Общая гидробиология.- М.: шк., 1972. – с. 121-139.
2. *Романенко В.Д.* Основи гідроекології: Підручник. – К.: Обереги, 2001. – с. 29-34.
3. *P. Castro, M. Huber.* Marine Biology, Fourth ed. McGraw-Hill; 2003. – p. 480

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

БЛОК 1. ГІДРОБІОЛОГІЯ ЯК НАУКА

1. Гідробіологія як наука вивчає:

- а) взаємодію гідробіонтів між собою
- б) взаємодію гідробіонтів між собою і неживою природою
- в) взаємодію гідробіонтів з абіотичними факторами середовища

2. Термін "гідробіологія" має латинське походження?

- а) так
- б) ні

3. Екологічна валентність виду – це:

- а) межі мінливості окремих елементів середовища
- б) межі витривалості виду
- в) межі оптимальних значень екологічного фактору

4. До числа абіотичних факторів, що впливають на формування якості води належать:

- а) атмосферні опади
- б) кислотні дощі
- в) азотфіксація

5. Солонуваті води мають солоність:

- а) 30 – 40%
- б) 0,5 – 30%
- в) понад 40%

6. Предмет науки гідробіології полягає в:

- а) вивченні видового різноманіття біоти гідросфери
- б) оптимізації експлуатації водних екосистем
- в) біологічному вивченні гідросфери з метою її охорони

7. Біотоп – це:

- а) область існування одного виду гідробіонтів
- б) ділянка бенталі водного об'єкту
- в) об'єм води, в якому мешкають різні види гідробіонтів

8. Найменша екологічна валентність у гідробіонтів як правило спостерігається:

- а) на ранніх стадіях розвитку
- б) у особин старших вікових груп
- в) при інтенсивному забрудненні водойм

9. Більшу стійкість до температурних коливань будуть мати гідробіонти:

- а) мешканці бенталі
- б) мешканці відкритої зони водойм

в) мешканці прибережної зони водойм

10. Основна маса органіки, розчиненої у воді, споживається:

- а) більшістю гідробіонтів
- б) грибами, бактеріями
- в) виключно автотрофами

11. Іони мінеральних солей необхідні гідробіонтам для:

- а) будівництва черепашок
- б) забезпечення процесів біосинтезу
- в) нормальної роботи травної системи

12. Джерельні води часто позбавлені гідробіонтів внаслідок:

- а) відсутності поживних елементів
- б) високої концентрації вугільної кислоти
- в) перенасичення киснем

13. Перша морська біологічна станція була створена в:

- а) Росії
- б) Англії
- в) Німеччині

14. Екологічні фактори – це:

- а) елементи середовища, що безпосередньо впливають на існування гідробіонтів
- б) елементи середовища, що визначають потреби гідробіонтів у забезпеченні

їх нормальної життєдіяльності

в) елементи неживої природи

15. Евритермні гідробіонти:

- а) уникають впливу екстремальних температур
- б) виробляють спеціальні адаптації
- в) впадають в стан анабіозу

16. За класифікацією, прийнятою країнами-членами РЕВ, природні води поділяються на 5 класів якості:

- а) так
- б) ні

17. Становлення гідробіології як самостійної науки відноситься до:

- а) середини XX ст.
- б) середини XIX ст.
- в) початку XX ст.

18. Засновником гідробіології є Е. Геккель:

- а) так
- б) ні

19. Мета створення спеціальних біологічних станцій на водоймах:

- а) рибогосподарське освоєння водойм
- б) вивчення запасів промислових гідробіонтів
- в) вивчення життя морських і континентальних водних об'єктів

20. Якість води – це:

- а) комплексна характеристика стану водного об'єкту
- б) характеристика складу і властивостей води водного об'єкту з метою її подальшого водокористування
- в) характеристика біологічної повноцінності води водного об'єкту

БЛОК 2. ЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ГІДРОБІОНТІВ

1. Найбільш інтенсивно поглинаються водним середовищем:

- а) інфрачервоні промені
- б) фіолетові промені
- в) ультрафіолетові промені

2. Активна зміна забарвлення гідробіонтів регулюється:

- а) дихальною системою
- б) нервовою системою
- в) ендокринною системою

3. Від гостроти зору риб залежить:

- а) сприйняття забарвлення знарядь лову
- б) пошук їжі
- в) рух на світло

4. Здатність до активної зміни забарвлення у гідробіонтів досягається

завдяки:

- а) зміні форми пігментних клітин
- б) зміні кількості клітин, що містять різні пігменти
- в) зміні розподілення пігменту всередині клітини

5. У більшості світних гідробіонтів процес світіння відбувається:

- а) за відсутності кисню
- б) у присутності кисню
- в) в аеробних та анаеробних умовах

6. Чи можуть тварини використовувати кисень, який безпосередньо виділяється рослинами, для дихання?

- а) так
- б) ні

7. Межею масового розповсюдження рослин у морях є глибина:

- а) 300 м
- б) 100 м
- в) 200 м

8. У високоорганізованих гідробіонтів світні органи представлені:

- а) хроматофорами
- б) фотофорами
- в) рефлекторами

9. Поглинання рослинами CO₂ зумовлює:

- а) підлюговування води

- б) підкислення води
- в) нейтральну реакцію

10. Перехід від аеробного до анаеробного дихання має місце у:

- а) евриоксидних форм
- б) стенооксидних форм

11. Дифузний тип дихання притаманний:

- а) гідробіонтам з малою питомою поверхнею тіла
- б) гідробіонтам з великою питомою поверхнею тіла

12. Із підвищенням температури води стійкість гідробіонтів до коливань солоності :

- а) збільшується
- б) зменшується
- в) не змінюється

13. Чи залежить ступінь розвитку дихальних поверхонь від рухової активності гідробіонтів?

- а) так
- б) ні

14. Які сонячні промені мають найбільше значення в процесах нагрівання води водних об'єктів?

- а) довгохвильові
- б) короткохвильові

15. Величина рН в природних водоймах залежить від:

- а) фізичних факторів
- б) біологічних факторів
- в) фізико-хімічних факторів

16. У морях активна реакція середовища:

- а) слабо лужна
- б) слабо кисла
- в) нейтральна

17. До біполярних форм належать:

- а) морські черепахи
- б) морські котики
- в) анчоуси

18. Чи залежить хімічний склад гідробіонтів від того, в яких широтах вони мешкають?

- а) так
- б) ні

19. Розподілення тепла у водоймах відбувається завдяки:

- а) теплопровідності води
- б) вертикальної циркуляції
- в) течії

20. Галоксени – це:

- а) організми, які є мешканцями тільки ультрагалінних водойм
- б) евригалінні солелюбні організми

в) евригалінні прісноводні організми

БЛОК 3. БІОЛОГІЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

1. Консументи – це:

- а) організми, які отримують енергію для життя за рахунок споживання органічної речовини, синтезованої іншими організмами – рослинами чи тваринами
- б) організми, які синтезують органічну речовину за рахунок сонячної енергії або хімічних реакцій з вуглекислоти, води й мінеральних солей
- в) організми, клітини яких не містять ядра

2. Що таке гомеостаз?

- а) стан динамічної рівноваги природної системи, що підтримується постійною саморегуляцією у всіх її ланках
- б) оптимальна чисельність популяції гідробіонтів
- в) стабільність, бажання зберегти сталими параметри угруповання гідробіонтів

3. Водна екосистема – це:

- а) сукупність популяцій, що населяють певний біотоп і характеризуються

певними взаємозв'язками між собою

б) сукупність організмів одного виду в певному об'ємі води, що

характеризуються певними взаємозв'язками між собою

в) сукупність живих і неживих компонентів водного об'єкту, пов'язаних між собою обміном речовин і енергії

4. Біологічні ресурси водойм – це:

- а) біомаса гідробіонтів водного об'єкту
- б) сукупність організмів, які є об'єктами промислу
- в) величина вилову гідробіонтів

5. Основна умова сукцесії водних екосистем – це:

- а) зменшення тривалості життєвих циклів гідробіонтів
- б) спрощення трофічної структури
- в) модифікація середовища

6. Коменсалізм – це:

- а) одностороння негативна дія однієї популяції на іншу
- б) один із проявів боротьби за існування
- в) живлення одного організму за рахунок іншого, не завдаючи йому прямої шкоди

7. Біологічне продукування – це:

- а) процес новоутворення біомаси
- б) новоутворена біомаса
- в) акумульована в гідробіонтах органічна речовина

8. Первинна продукція – це:

- а) органічна речовина, створена гідробіонтами - автотрофами
- б) трансформована органічна речовина
- в) результат біосинтезу органічної речовини із неорганічної

9. Роль міжвидової конкуренції полягає в:

- а) встановленні чіткої ієрархії видів
- б) розширенні екологічних ніш
- в) освоєнні нових елементів середовища

10. Сукцесія – це:

- а) послідовні зміни біоценозів, що виникають на одній території чи акваторії під впливом природних факторів або дії людини
- б) екологічний компонент і в ряді випадків поживне середовище
- в) спосіб існування організмів, що спільно мешкають

11. Основне джерело збагачення поверхневих шарів водойми

розчиненими органічними речовинами – це:

- а) рослинні і тваринні рештки

- б) фізіологічні виділення тварин і водоплавних птахів
- в) прижиттєві виділення водоростей

12. Стан клімаксу водної екосистеми – це:

- а) зменшення біомаси екосистеми на одиницю потоку енергії
- б) стан найбільшої стійкості екосистеми
- в) стан динамічної рівноваги екосистеми

13. Кисневий метод визначення величини первинної продукції водойм розроблений:

- а) Боруцьким
- б) Бруєвичем
- в) Бером

14. У одиниці об'єму морської води буде міститися більше:

- а) розчиненої органічної речовини
- б) органічної речовини у складі живих організмів
- в) агрегованої органічної речовини

15. Природні, тимчасово пересохлі водойми – це приклад:

- а) первинної сукцесії
- б) вторинної сукцесії

16. Найбільш зручним методом визначення величини первинної продукції водойм є:

- а) кисневий

б) радіовуглецевий

в) хлорофіловий

17. Кормова база водойм буде змінюватися на протязі року, тому що:

а) змінюється віковий склад іхтіофауни

б) зменшується кількість кормових організмів

в) діють абіотичні екологічні чинники

18. Існування особин однієї популяції під захистом іншої – це прояв:

а) алелопатії

б) протокооперації

в) мутуалізму

19. Оптимальний час експонування кисневих склянок при визначенні

величини первинної продукції водойм

складає:

а) 1 – 3 години

б) 2 – 6 годин

в) 3 – 7 годин

20. Фітобентос відіграє важливу роль у автотрофних процесах, що

мають місце в:

а) глибоководних водних об'єктах

б) мілководних водних об'єктах

в) усіх континентальних водних об'єктах

21. Алохтонний матеріал є важливим джерелом живлення для

мешканців:

а) морів

б) літоралі континентальних водойм

в) гірських річок

22. Хемосинтезуючі бактерії є:

а) редуцентами

б) консументами

в) продуцентами

23. Основне джерело детриту у водоймах:

а) фітобентос

б) фітопланктон

в) зоопланктон

24. Величина первинної продукції водойм залежить від:

а) видового складу рослин

б) концентрації розчиненого кисню

в) концентрації вугільної кислоти

25. На інтенсивність процесу самоочищення вод впливає такий чинник

як:

а) освітленість

б) тиск

в) в'язкість води

26. Яка категорія гідробіонтів - гетеротрофів приймає участь в утворенні донних відкладів?

а) редуценти

б) консументи

в) сапрофаги

27. Щодобово фітопланктон виїдається на:

а) 20 – 30%

б) 30 – 60%

в) 10 – 20%

28. Екотон – це:

а) ділянка гідросфери з певним комплексом однорідних факторів

б) об'єм води, в якому підтримується однорідний набір організмів

в) перехідна зона між угрупованнями, що межують

29. У Світовому океані понад 75% первинної продукції створюється в шарі товщиною:

а) 20 – 30 м

б) 30 – 40 м

в) 40 – 50 м

30. Сапробність – це:

а) насиченість природних вод та донних відкладів водойм і водотоків органічними речовинами, здатними розкладатися

б) рівень біологічної продуктивності водойм

в) сукупність рослинних і тваринних організмів, що мешкають у водах, забруднених органічними речовинами

ГЛОСАРІЙ

А **АБІОСЕСТОН** – завислі у воді мінеральні часточки неорганічної природи.

АБІСАЛЬ (ЗОНА АБІСАЛЬНА) – глибоководна зона морів, океанів, куди не проникає сонячне проміння (2000 – 6000 м).

АБІСОФІЛИ – тварини, що живуть на великих (понад 2000 м) глибинах. **АКВАТОРІЯ** – водний простір водойми чи моря з певними природними, штучними або уявними (умовними) межами.

АЛЬГОЛОГІЯ – розділ ботаніки, що вивчає водорості, їх поширення, видовий склад, будову, роль у біоценозах та використання в народному господарстві.

АМФІБІАЛЬНІСТЬ – здатність організму зберігати життєздатність як у воді, так і на суходолі.

АНТРОПАЛЬ – сфера впливу на життя гідробіонтів твердих кордонів, споруджених людиною у водному середовищі.

АПВЕЛІНГ – підіймання океанічних холодних глибинних вод, багатих на біогенні хімічні елементи.

АРГІЛОФІЛ – водяний організм, який мешкає головним чином на глинистих ґрунтах.

АНТРОПАЛЬ – винесення вод, збагачених біогенними хімічними елементами, у відкрите море.

АНТРОПАЛЬ – підрозділ бенталі океану, в межах якого через відсутність світла фітобентос не розвивається.

Б **БАКТЕРІОПЛАНКТОН** – сукупність

популяцій мікроорганізмів, що входять до складу планктону.

БАТИПЕЛАГІАЛЬНИЙ – глибинний, але не придонний шар пелагіалі (від 200 до 2000 м від рівня моря).

БАТІАЛЬ (ЗОНА БАТІАЛЬНА) – екологічна зона морського дна між літораллю та абісаллю, яка відповідає материковому схилу (від 200 до 2000 м завглибшки).

БАТІОНТИ – морські організми, які живуть у товщі води на глибині від 500 до 3000 м.

БЕНТАЛЬ – дно та придонний шар води водойми, заселені мікроорганізмами, рослинами та тваринами.

БЕНТОНТ – представник донних угруповань – бентосу.

БЕНТОС – сукупність організмів, що населяють дно водойм. Розрізняють фіто- і зообентос.

БЕНТОФАГ – тварина, яка харчується організмами, що живуть на дні водойм, але сама часто лише спускається на дно у пошуках їжі, наприклад деякі види риб.

В **ВАГІЛЬНІСТЬ (РУХЛИВІСТЬ)** –

природжена здатність дорослих організмів, або личинкових стадій, активно переміщуватися у просторі.

ВОДИ ГРУНТОВІ – підземні води першого від поверхні землі постійно водоносного горизонту.

ВОДНЕВИЙ ПОКАЗНИК – величина, що характеризує концентрацію (активність) іонів водню $[H^+]$ у розчині.

ВОДОЙМА ГУМІФІКОВАНА – водойма, вода в якій унаслідок мікробіологічного розкладання органічних решток і появи гумінових кислот набула темного забарвлення.

ВОДОЙМА ДИСТРОФНА – неглибока внутрішня водойма (прісноводна екосистема) з темно-коричневим забарвленням води, збагачена гуміновими кислотами, що зв'язують мінеральні речовини у сполуки.

ВОДОЙМА ЕВТРОФНА – внутрішня водойма (прісноводна екосистема), багата на поживні для рослин речовини.

ВОДОЙМА МЕЗОСАПРОБНА – водойма з середнім вмістом органічних речовин.

ВОДОЙМА МЕЗОТРОФНА – водойма з середнім вмістом біогенних речовин.

ВОДОЙМА ОЛГОСАПРОБНА – водойма з малим вмістом органічних речовин.

ВОДОЙМА ОЛГОТРОФНА – внутрішня водойма (прісноводна екосистема), бідна на мінеральні речовини.

ВОДОЙМА ПОЛІСАПРОБНА – водойма з великим вмістом органічної речовини.

Г ГАЛОБІОНТ(И) – організми, які населяють солоні озера (наприклад, рачок артемія).

ГАЛОФОБ(И) – водяні організми, які не виносять підвищеного засолення довкілля й існують лише в прісних або слабосолоних (до 5 г/л) водоймах.

ГЕБЕОПЛАНКТОН – планктон боліт та неглибоких ставків.

ГІДРОБІОЛОГІЯ – наука, що вивчає живі організми прісноводних та морських водойм і водостоків (річок, каналів) у взаємодії їх між собою та з навколишнім середовищем.

ГІДРОБІОНТ(И) – організми, які живуть у воді.

ГІДРОБІОСФЕРА – частина біосфери в межах гідросфери.

ГІПОНЕЙСТОН – сукупність морських та прісноводних організмів, які мешкають у нижній частині поверхневої плівки води.

ГОЛОПЛАНКТОН – планктонні організми, які зберігають свою життєву форму протягом всього життя.

Д ДАМПІНГ – скидання, захоронення відходів в океані, морях.

ДЕТРИТ – продукт механічного руйнування решток рослин і тварин та продуктів життєдіяльності живих організмів, заселений мікроорганізмами, який перебуває у завислому стані у воді або осів на дно водойми.

ДЕТРИТОФАГ – водяний організм, що харчується детритом, тобто органічним мулом та рештками організмів у водному середовищі.

ДОЩ ДЕТРИТУ, “ДОЩ ТРУПІВ” – дрібні органічні частинки, що осідають з автотрофного ярусу моря і легко розкладаються, або утворені внаслідок відмирання організмів та за рахунок їхніх метаболітів.

Е **ЕВРИБАТИ, ОРГАНІЗМИ ЕВРИБАТНІ** –

водяні організми, пристосовані до проживання в широкому діапазоні глибин.

ЕВРИГАЛИ, ЕВРИГАЛИННІ ОРГАНІЗМИ – водяні чи ґрунтові тварини, пристосовані до значних коливань солоності середовища.

ЕПНЕЙСТОН – сукупність морських та прісноводних організмів, які мешкають у верхній частині поверхневої плівки води.

З **ЗАМОР** – масова загибель водяних

організмів, спричинена нестачею розчиненого у воді кисню (гіпоксія) або надходженням у воду токсичних речовин.

ЗАРОСТАННЯ (ВОДОЙМ) – поступове заповнення об'єму або тільки поверхні водойми мікроскопічними водоростями та іншими водяними рослинами.

ЗОНА ДИСФОТНА (АФОТИЧНА) – глибини океану, куди проникає незначна частка (до 1%) сонячної радіації.

ЗОНА НЕРИТИЧНА (НЕРИТОВА) – мілководна частина Світового океану, яка в основному відповідає материковій міліні.

ЗООБЕНТОС – сукупність тварин, що мешкають на дні морів і прісних водойм.

ЗООПЛАНКТОН – сукупність тварин, що населяють товщу води морів і прісних водойм та не здатні протистояти перенесенню течіями.

І **ІНБЕНТОС** – організми, які живуть на дні

водойм всередині ґрунту. **ІНФАУНА** – тварини, що мешкають у донних ґрунтах водойм. **ІХТІОФАГ** – тварина, яка харчується переважно рибою.

К **КАТАРОБІОНТ** – організм, який мешкає в

незабруднених холодних водах з великим вмістом розчиненого кисню (напр., личинки деяких веснянок, форель, харіус).

КРІОПЛАНКТОН – планктон, що поселяється на льоду, снігу, тощо.

Л **ЛІМНОБІОНТИ** – рослини і тварини, які живуть в озерах.

ЛІМНОПЛАНКТОН – озерний планктон, який включає фіто- та зоопланктон.

ЛІТОРАЛЬ (ЗОНА ЛІТОРАЛЬНА) – прибережна частина морського дна, розміщена між рівнем води в найнижчий відплив і рівнем води в найвищий приплив.

ЛЮМІНЕСЦЕНЦІЯ – світіння деяких речовин (люмінофорів), що перевищує їх теплове випромінювання за даної температури і збуджується яким-небудь джерелом енергії.

М **МАКРООРГАНІЗМ** – організм розміри якого становлять понад 500 мкм (0,5 мм).

МАКРОФАУНА – тварини, розміри яких становлять понад 10 мм.

МЕЗОСАПРОБ(И) – напіванаеробні (α -мезосапроби) та аеробні (β -мезосапроби) організми,

які мешкають у помірно забруднених водоймах і є біоіндикаторами ступеня забруднення органічними речовинами води.

МЕРОПЛАНКТОН – прибережні планктонні організми, що входять до складу планктону лише на обмежений час, а потім змінюють свою життєву форму (напр., личинкові фази розвитку тварин, які в дорослій фазі живуть у повітряному середовищі).

МІКРОПЛАНКТОН – сукупність мікроорганізмів, що входять до складу планктону.

Н **НАНОПЛАНКТОН** – найдрібніші водяні організми, бактерії і найпростіші, які проходять крізь планктонні сітки.

НЕЙСТОН – сукупність організмів, що живуть біля поверхні води, на межі водного і повітряного середовищ (від поверхневої плівки до 5 см в глиб вод).

НЕКТОН – сукупність пелагічних тварин, здатних активно плавати, протистояти течії і долати значні відстані.

НЕРЕСТ – викидання рибами статевих продуктів – дозрілої ікри і молочка з наступним заплідненням, як правило в зоні існування.

О **ОБРОСТАННЯ** – поселення водяних

організмів (тварин і рослин), найчастіше бактерій, водоростей, губок, мідій, асцидій тощо на каменях, підводних частинах споруд та інших об'єктах.

ОКЕАН СВІТОВИЙ – водна оболонка Землі, що вкриває більшу частину її поверхні і поділяє суходіл на материки та острови.

ОЛІГОСАПРОБІОНТИ – організми, що живуть у водоймах з чистою водою, не забрудненою органічними речовинами (напр., зелені та діатомові водорості, форель)

П **ПЕЛАГІАЛЬ** – товща води, що є місцем

помешкання видів водяних організмів, не пов'язаних з дном водойми, та простягається від літоралі до найвіддаленіших від берегів точок океану.

ПЕЛАГІЧНІ ОРГАНІЗМИ – організми, які живуть у товщі води та на її поверхні.

ПЕЛОФАГ – організм, що живиться мулом.

ПЕЛОФІЛ(И) – організм, що віддає перевагу мулистим субстратам.

ПЕРИФІТОН – те саме, що **ОБРОСТАННЯ**.

ПІКОПЛАНКТОН (УЛЬТРАПЛАНКТОН) – мікроскопічні організми (розміром 0,4 – 1 мкм) планктону, що дають 60% первинної продукції фітопланктону.

ПЛАНКТОН – сукупність організмів (водоростей, найпростіших, деяких ракоподібних, молюсків тощо), які пасивно плавають у товщі води і не здатні до самостійного пересування на значні відстані.

ПЛАНКТОНОФАГ – організм, що живиться планктоном (напр., синій кит, оселедцева акула, мойва, сайра, минтай, анчоуси).

ПЛЕЙСТОН – мешканці (ті, що пасивно плавають чи напівзанурені) порівняно тонкого поверхневого шару води в океані або в континентальній водоймі з особливими умовами середовища, що є результатом

прямої взаємодії атмосфери та гідросфери (напр., саргасові водорості, ряска, латаття, деякі медузи).

ПОЛІСАПРОБ – маловимогливий до вмісту кисню в середовищі, нерідко анаеробний організм, що живе в сильно забруднених (полісапробних) водоймах (часто в місцях скидання стічних вод).

ПРОМІЛЕ – десята частина відсотка, позначається значком ‰ (часто використовують для вимірювання солоності води).

ПРОФУНДАЛЬ – глибинна частина озера, де відсутні хвилі, вітрове переміщення і донна рослинність.

РЕОФІЛИ – тварини, які живуть у проточних водах з швидкими течіями.

РЕОФІТИ – рослини швидкоплинних річок або прибіжної смуги морів.

РІЧКА – водотік значних розмірів, що тече по встановленому руслу в межах утвореної ним долини і наповнюється за рахунок поверхневого і підземного стоків власного водозбірного басейну.

САПРОБІОНТИ (САПРОБИ) – організми (перш за все бактерії, водорості, безхребетні), що живуть у водоймах, забруднених органічними речовинами.

САПРОБНІСТЬ – комплекс фізіологічно-біохімічних властивостей організму, що зумовлює його здатність існувати у водах, забруднених органічними речовинами; ступінь забруднення води органічними речовинами.

СЕДИМЕНТАТОР – водяний організм, який осаджує з води органічні домішки через виділюваний ним слиз (напр., медузи, молюски).

СЕДИМЕНТАЦІЯ – осідання завислих у воді твердих часточок.

СЕЙСТОН (СЕСТОН) – поняття, яке об'єднує завислий у воді детрит і планктон.

СЕЙСТОНОФАГ – водяний організм, що живиться сейстоном.

СИСТЕМА САПРОБНОСТІ – групування організмів (бактерій, водоростів, личинок комах, рачків) у водоймах за видовим складом і кількістю, що дає змогу визначити ступінь забруднення води.

СТАГНАЦІЯ – дефіцит кисню у водоймі, що виникає природно.

СТАГНОПЛАНКТОН – планктон стоячих вод.

СУБЛІТОРАЛЬ – берегова частина дна океанів і морів, розташована нижче від літоралі.

СУПРАЛІТОРАЛЬ – зона узбережжя океану або моря, розташована вище від літоралі.

ТАЛАСОБАТІАЛЬ – батіаль у зоні океанічних хребтів.

ТАЛЬВЕГ – дно річкової долини.

ТАНАТОЦЕНОЗ – нагромадження мертвих водяних організмів (захоронення), що поступово перетворюються на осадові породи.

ТОКСОБНІСТЬ – сукупність фізіолого-біохімічних властивостей, що дають змогу організмам жити у водоймах забруднених стічними водами; ступінь забруднення водойм токсичними речовинами.

УЛЬТРААБІСАЛЬ – найбільш глибоководна частина океану – понад 6000 м.

ФІТОБЕНТОС – сукупність рослинних організмів, поширених на дні водойм.

ФІТОПЛАНКТОН – сукупність рослин, що вільно плавають у товщі води.

ФІТОФІЛ – риба, яка відкладає ікру серед водної рослинності.

ФОТОСФЕРА – зона розвитку життя на суходолі або у водному середовищі при нормальному сонячному освітленні.

ХОМІНГ – розпізнавання (на основі інстинктивних та умовнорефлекторних реакцій) місця свого народження або попереднього місцезнаходження.

Ц

“ЦВІТІННЯ” ВОДИ – масовий розвиток

деяких видів планктонних водоростей у водоймах, що спричинює зміну забарвлення води.

ЦИКЛОМОРФОЗ – зміна послідовних поколінь особин одного виду, які різняться морфологічно й функціонально, у зв’язку з сезонними відмінностями в умовах життя (напр., дафнія).

УДК 574.5(075.8)

ББК 28.082я73

Ф 21

*Рекомендувала вчена рада Кам'янець-Подільського національного університету
імені Івана Огієнка (протокол № 3 від 30 березня 2023 р.)*

Рецензенти:

Москалик Галина – кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та біомоніторингу Навчально-наукового інституту біології, хімії та біоресурсів Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Матвєєв Микола - кандидат біологічних наук доцент кафедри біології та методики її викладання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Гнатюк Віталій – кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології, здоров'я людини та фізичної реабілітації Бердянського державного педагогічного університету.

Ф21 Федорчук І.В. Гідробіологія. Практикум [Електронне видання]. - Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2023. - 66 с.

Навчально-методичний посібник підготовлений відповідно до програми дисципліни “Гідробіологія” для студентів вищих навчальних закладів. Він містить розроблені практичні заняття, зміст яких адаптований до вмінь і навичок, які мають бути сформовані по завершенні вивчення курсу “Гідробіологія”. У кожному занятті наведені мета роботи, подано коротку теоретичну інформацію і хід практичних завдань, а також список джерел, які знадобляться для підготовки до заняття.

УДК 574.5(075.8)

ББК 28.082я73

© Федорчук І.В.

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Навчальне електронне видання

ФЕДОРЧУК Іван Вікторович

Кандидат біологічних наук, доцент,
кафедри екології Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

ГІДРОБІОЛОГІЯ: ПРАКТИКУМ

Навчально-методичний посібник

Видавець і виготовлювач Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка,
вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300

Свідоцтво про внесення до державного реєстру суб'єктів видавничої справи
серії ДК № 3382 від 05.02.2009 р.