

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Інститут природничих наук
Кафедра біології та екології

Шумська Н.В., Заморока А.М.

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО
ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З
АЛЬГОЛОГІЇ ТА МІКОЛОГІЇ**

Частина 1

ВОДРОСТІ

для студентів спеціальності
"Біологія"

Івано-Франківськ
2011

Зміст

Вступ

Лабораторна робота №1

Місце грибів та водоростей в органічному світі. Походження еукаріотичних організмів.

Лабораторна робота №2

Особливості морфологічної будови та життєдіяльності еукаріотичних водоростей.

Лабораторна робота №3

Особливості будови, життєдіяльності та систематики Синьо-зелених водоростей (*Cyanophyta*).

Лабораторна робота №4

Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділів Евгленофітових (*Euglenophyta*) та Рафідофітових водоростей (*Rhaphidophyta*).

Лабораторна робота №5

Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділів Золотистих (*Chrysophyta*) та Жовто-зелених водоростей (*Xanthophyta*).

Лабораторна робота №6

Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділу Діатомових водоростей (*Bacillariophyta*).

Лабораторна робота №7

Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділу Бурі Водорості (*Phaeophyta*).

Лабораторна робота №8

Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділів Динофітові (*Dinophyta*), Гаптофітові (*Haptophyta*) та Криптофітові Водорості (*Cryptophyta*).

Лабораторна робота №9

Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділу Червоні Водорості (*Rhodophyta*).

Лабораторна робота №10

Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділу Зелені Водорості (*Chlorophyta*).

Рекомендована література

Лабораторна робота №1

Тема: Місце грибів та водоростей в органічному світі. Походження еукаріотичних організмів.

Мета: Вивчити основи сучасної систематики органічного світу та синтетичну теорію походження еукаріотичних організмів.

Обладнання та унаочнення: таблиці, плакати, схеми.

Завдання:

1. Розглянути схему систематики органічного світу за морфологією мітохондрій.
2. Вивчити базові положення синтетичної теорії походження Еукаріот (*Eukaryota*).

Хід роботи

1. Схема систематики органічного світу за морфологією мітохондрій.

В альбомах замалуйте схему системи органічного світу, яка базується на особливостях структури мітохондрій, й виконайте підписи до них.

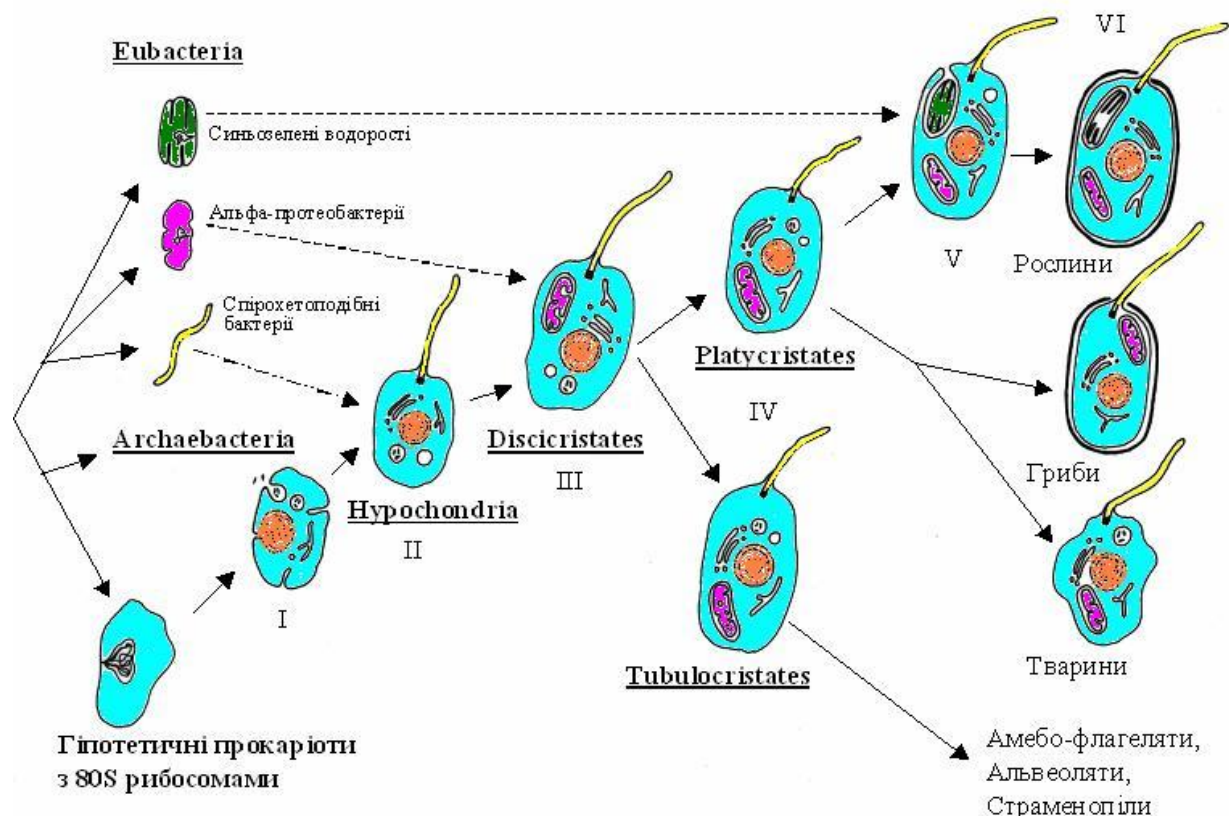


Мал.1. Схема філогенетичних зв'язків та систематики органічного світу.

Пояснення. За фенотипічними системами, органічний світ поділяється на два надцарства – *Procaryota* – прокаріоти, та *Eucaryota* – еукаріоти. До прокаріот відносяться всі бактерії та синьозелені водорості, або ціанобактерії. Всі інші організми – тварини, гриби та рослини, належать до еукаріот. За сучасними уявленнями еукаріоти поділяються на чотири царства: Гіпохондріати (*Hypochondriates*), Дискокрістати (*Dyscicristates*), Тубулокрістати (*Tubulocristates*) та Платикрістати (*Platycristates*). Гіпохондріати (*Hypochondriates*) – це еукаріотичні організми, що позбавлені мітохондрій. Дискокрістати (*Dyscicristates*) – це еукаріотичні організми, які мають мітохондрії з трубчастими, пластинчастими та диско видними кристами. Тубулокрістати (*Tubulocristates*) – це еукаріотичні організми, що мають мітохондрії з пластинчастими і/або трубчастими кристами. Платикрістати (*Platycristates*) – це еукаріотичні організми з мітохондріями, що мають пластинчасті кристи.

2. Синтетична теорія походження Еукаріот (*Eukaryota*).

В альбомах замальовуємо схему еволюції еукаріотичних організмів й виконуємо підписи.



Мал.2. Схема еволюційного розвитку основних еволюційних гілок еукаріотів згідно уявлень синтетичної гіпотези походження еукаріот.

Пояснення. На малюнку суцільними стрілками позначені напрямки еволюції клітини, штриховими стрілками – ендосимбіози, штрих-пунктирною стрілкою – горизонтальний перенос гену, що кодує тубулін, внаслідок чого виникли мікротрубочкові клітинні системи. I – автогенетичне утворення ядра та одномембранних еукаріотичних органел; II – виникнення мікротрубочкових систем, джгутикового апарату, мітозу, мейозу, статевого

процесу; III – ендосимбіоз, внаслідок якого виникли мітохондрії з дископодібними кристами; IV – виникнення платикристал та тубулокристал; V – ендосимбіоз, внаслідок якого виникла первинна пластида; VI – велика радіація еукаріот та виникнення в межах платикристал рослин, грибів та тварин, а в межах тубулокристал – амебо-флагелат, альвеолят та страменопілів

Висновки.

Напишіть розгорнуті висновки до кожного із питань лабораторної роботи.

Контрольні запитання

1. Що таке альгологія?
2. Яка наука вивчає гриби?
3. Розкажіть про генетичні відмінності еукаріот та прокаріот.
4. Висвітліть основні положення автогенетичної теорії походження еукаріот.
5. Розкажіть про особливості ендосимбіотичної теорії походження еукаріот.
6. Чим відрізняється синтетична теорія походження еукаріот від такої ж автогенетичної та ендосимбіотичної?
7. Які основні положення синтетичної теорії походження еукаріот?
8. Що таке первинні та вторинні ендосимбіози?
9. Яких первинних ендосимбіонтів Ви знаєте?
10. Які вторинні ендосимбіонти Вам відомі?
11. Розкажіть про сучасні погляди на систематику органічного світу.

Лабораторна робота №2

Тема: Особливості морфологічної будови та життєдіяльності еукаріотичних водоростей.

Мета: Вивчити будову та типи талому, способи розмноження та життєві цикли еукаріотичних водоростей.

Обладнання та унаочнення: Мікроскопи, предметні скельця, препарувальні голки, піпетки, живі культури, тотальні мікропрепарати і гербарні зразки водоростей.

Завдання:

1. Розглянути морфологічну різноманітність талому водоростей.
2. Вивчити способи нестатевого та статевого розмножень водоростей.
3. Вивчити типи життєвих циклів та зміни ядерних фаз водоростей.

Хід роботи

1. Морфологічна різноманітність та типи талому водоростей.

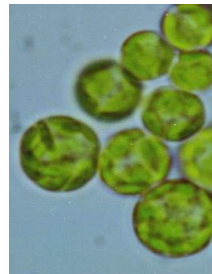
Приготуйте тимчасові та розгляньте тотальні мікропрепарати, водоростей з монадним, кокальним й трибальним типами талому типу талому. Розгляньте гербарні зразки водоростей з тканинним типом талому. У альбомах зробіть замальовки та підписи.



Euglena
Монадний



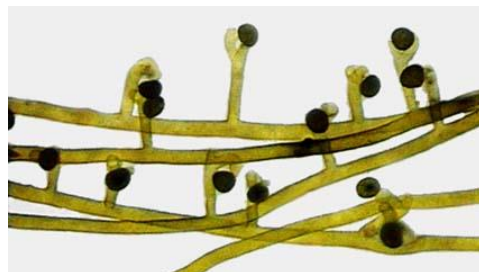
Caloneis
Кокальний



Botrydiopsis



Tribonema
Трихальний



Vaucheria
Сифональний



Laminaria saccharina
Тканинний

Мал.1. Основні типи таломів водоростей.

Пояснення. Монадні типи талому характеризуються одноклітинністю та наявністю рухливих джгутиків. Кокоїдні – одноклітинні, нерухомі, без

стигми, джгутиків та пульсуючих вакуолей. Трихальні – нитки з послідовно розміщених одна за одною однакових одноядерних клітин. Тканинні – сукупність функціонально диференційованих груп клітин. Сифональний – одна багатоядерна клітина великих розмірів.

2. Способи нестатевого та статевого розмножень водоростей.

Піпеткою захопіть краплину води з живою культурою Евглени й виготовте тимчасовий мікропрепарат. Знайдіть особини, які перебувають на стадії клітинного поділу. Розгляньте тотальний препарат оогоній та антеридій Ваухерії. У альбомаз зробіть замальовки й підписи.



Euglena
Поділ клітини



Vaucheria (оогоній)



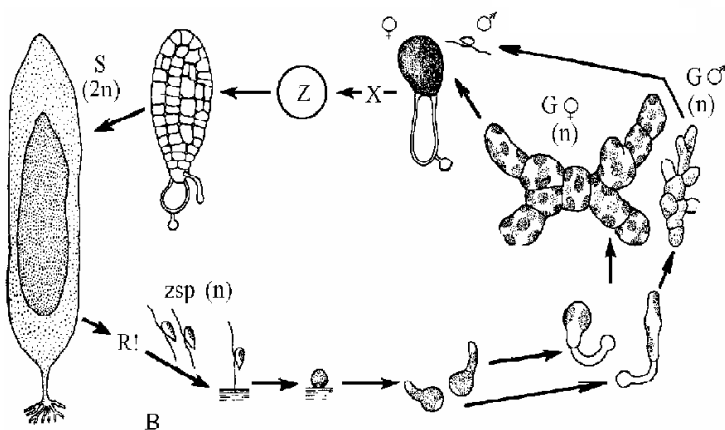
Vaucheria (антеридій)
Гаметангії

Мал.2. Нестатеве та статеве розмноження у водоростей.

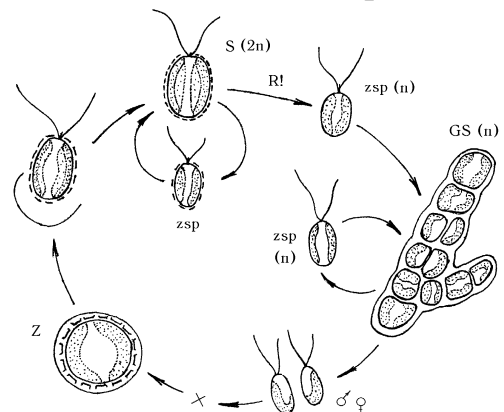
Пояснення. Вегетативне розмноження представлено поділом клітин, фрагментацією таломів та колоній, вивідкових бруньок; вивідкових бульбочок. Споруючі здійснюються рухливими (зооспори) та нерухомими (гемізооспори, апланоспори, автоспори, моноспори, біспори, тетраспори,) спорами, які утворюються в спорангіях. Статеве розмноження відбувається за соматогамним – зливаються дві вегетативні клітини; та гаметога́мним – зливаються гамети (ізогамія, гетерогамія та оогамія).

3. Типи життєвих циклів водоростей.

Розгляньте та замалюйте у альбоми схеми життєвих циклів водоростей.



Диплофазний (*Laminaria*)



Га́плофазний (*Pleurochrysis*)

Мал.3. Схема диплофазного та га́плофазного життєвих циклів водоростей.

Пояснення. Розрізняють два основні типи життєвих циклів: життєві цикли водоростей, позбавлених статевих процесу (цикломорфоз), та життєві цикли водоростей, які мають статевий процес (гаплофазний, диплофазний та гаплодиплофазний цикли). У життєвих циклах водоростей зі статевим процесом присутні три стадії: вегетативна стадія, гамети, зигота. Якщо вегетативна стадія має гаплоїдний набір хромосом, то життєвий цикл називають гаплофазним, диплоїдний набір – диплофазним, чергуються обидві – гаплодиплофазний. Послідовність змін плоідності протягом життєвого циклу називають зміною ядерних фаз.

Мейоз (редукційний поділ) може відбуватися на одній з трьох стадій життєвого циклу: 1) на стадії проростання зиготи – т.зв. зиготична редукція, 2) на стадії утворення гамет (гаметична редукція), 3) при утворенні спор (спорична редукція). Крім того, відомі випадки, коли мейоз відбувається у вегетативних (соматичних) клітинах (соматична редукція).

Висновки.

Напишіть розгорнуті висновки до кожного із питань лабораторної роботи.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте типи талому водоростей.
2. Охарактеризуйте основні типи вегетативного розмноження водоростей.
3. Дайте характеристику способам статевих розмноження водоростей.
4. Охарактеризуйте диплофазний тип життєвого циклу водоростей.
5. Охарактеризуйте гаплофазний тип життєвого циклу водоростей.
6. Охарактеризуйте гаплодиплофазний тип життєвого циклу водоростей.
7. Поясніть типи мейозу та зміну ядерних фаз у водоростей.

Лабораторна робота №3

Тема: Особливості будови, життєдіяльності та систематики Синьо-зелених водоростей (*Cyanophyta*).

Мета: Вивчити характерні особливості будови, систематики та життєдіяльності Синьо-зелених водоростей (*Cyanophyta*).

Обладнання та унаочнення: Мікроскопи, предметні скельця, препарувальні голки, піпетки, живі водорості *Microcystis*, *Nostoc*, *Oscillatoria*.

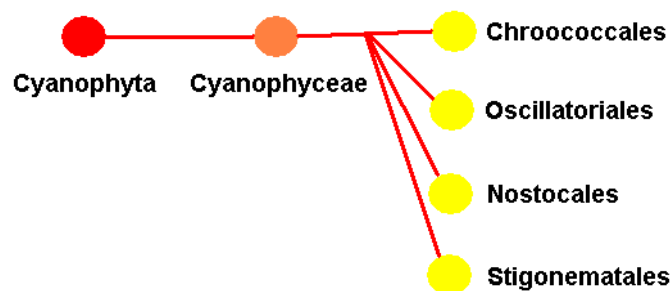
Завдання:

1. Розглянути систематику відділу *Cyanophyta*.
2. Вивчити морфологію та життєдіяльність порядку Хроококальні (*Chroococcales*) на прикладі роду *Microcystis*.
3. Вивчити морфологію та життєдіяльність порядку Осциляторіальні (*Oscillatoriales*) на прикладі роду *Oscillatoria*.
4. Вивчити морфологію та життєдіяльність порядку Ностокальні (*Nostocales*) на прикладі роду *Nostoc*.

Хід роботи

1. Систематика відділу *Cyanophyta*.

У альбомах замалюйте систематичну схему відділу Синьо-зелених водоростей (*Cyanophyta*). Зробіть підписи.

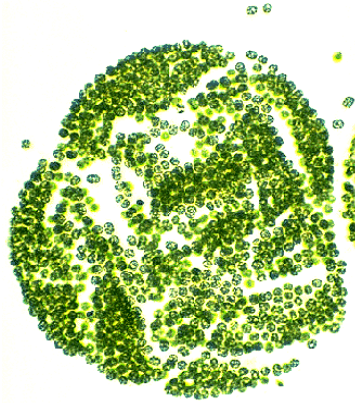


Мал.1. Систематична схема *Cyanophyta*

Пояснення. Відділ Синьо-зелені водорості (*Cyanophyta*) включає лише один клас – Ціанофіцієві (*Cyanophyceae*), що поділяється на чотири порядки: Хроококальні (*Chroococcales*), Осциляторні (*Oscillatoriales*), Ностокальні (*Nostocales*) та Стигонематальні (*Stigonematales*).

2. Морфологія та життєдіяльність порядку Хроококальні (*Chroococcales*) на прикладі роду *Microcystis*.

Піпеткою захопіть краплину води з живою культурою Мікроцистису й виготовте тимчасовий мікропрепарат. Розгляньте його на малому, а потім на великому збільшенні мікроскопу й у альбомах зробіть замальовки та підписи.



Мал.2. Вигляд колонії Мікроцистису під мікроскопом.

Пояснення. Мікроцистис утворює сферичні колонії, які плавають у товщі води й складаються з великого числа клітин, занурених в слизову оболонку. Клітини розміщені неупорядковано у зв'язку з тим, що їх поділ відбувається в різних напрямках. При великому збільшенні видно окремі клітини. Їх цитоплазма має зернисту структуру й оточена товстою клітинною оболонкою. Гранули, що розташовані вздовж клітинних стінок, – це фотосинтезуючі пігменти.

3. Морфологія та життєдіяльність порядку Осциляторіальні (*Oscillatoriales*) на прикладі роду *Oscillatoria*.

Препарувальною голкою або скельцем, обережно, зніміть частину поверхневої плівки, утвореної Осциляторією, з посудини із водою, або з її стінок. Зібраний зразок помістіть на предметне скло й розгляньте при малому та великому збільшеннях мікроскопу. У альбомах зробіть замальовки й підписи.



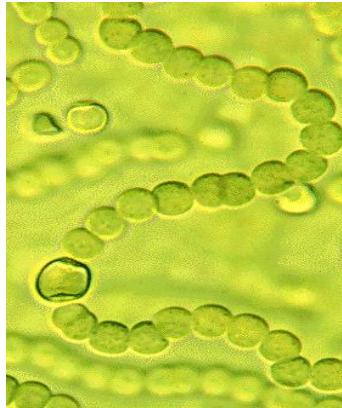
Мал.3. Вигляд колонії Осциляторії під мікроскопом.

Пояснення. Осциляторія утворює щільну плівку на поверхні води та на підводних предметах, яка має синьо-зелене забарвлення й складається з великої кількості переплетених багатоклітинних трихом. Трихоми скручені у вигляді спіралей і здійснюють специфічні обертальні рухи довкола своєї осі. При великому збільшенні мікроскопу добре помітно, що трихоми складені з однакових за розмірами і структурою клітин без ядер і хлоропластів. Вміст клітин умовно розподіляється на центральну та периферійну частини. В

першій знаходиться кільцева ДНК, яка в без спеціального фарбування препарату є непомітною. В периферійній частині містяться фотосинтезуючі пігменти.

4. Морфологія та життєдіяльність порядку Ностокальні (*Nostocales*) на прикладі роду *Nostoc*.

Піпеткою з товщі води захопіть колонію Ностока й виготовте тимчасовий мікропрепарат. Розгляньте його на малому та великому збільшеннях мікроскопу. У альбомах зробіть замальовки й підписи.



Мал.4. Вигляд трихоми та колонії Ностока.

Пояснення. Носток – це колоніальні нитчасті синьо-зелені водорості, колонії яких мають кулясту або еліптичну форми від кількох міліметрів до 3-5 см. Забарвлення колоній – синьо-зелене, темно-синє або буре. Трихоми складаються з численних округлих вегетативних клітин та великих гетероцист. Гетероцисти оточені товстою подвійною оболонкою, їх вміст має буре забарвлення. Гетероцисти виконують функцію фіксації атмосферного, або розчиненого у воді молекулярного азоту.

Висновки.

Напишіть розгорнуті висновки до кожного із питань лабораторної роботи.

Контрольні запитання

1. Місце синьо-зелених водоростей в еволюції нижчих рослин;
2. Будова вегетативного тіла синьо-зелених водоростей;
3. Загальні риси організації клітини синьо-зелених водоростей;
4. Пігментний склад, запасні речовини синьо-зелених водоростей;
5. Способи розмноження синьо-зелених водоростей;
6. Систематика синьо-зелених водоростей;
7. екологія та поширення синьо-зелених водоростей;
8. Роль синьо-зелених водоростей в природних екосистемах.

Лабораторна робота №4

Тема: Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділів Евгленофітових (*Euglenophyta*) та Рафідофітових водоростей (*Rhaphidophyta*).

Мета: Вивчити характерні особливості будови, систематики та життєдіяльності відділів Евгленофітових (*Euglenophyta*) та Рафідофітових водоростей (*Rhaphidophyta*).

Обладнання та унаочнення: Мікроскопи, предметні та покривні скельця, піпетки, живі водорості *Euglena viridis*, *Peranema trichophorum*, *Vacuolaria sp.*

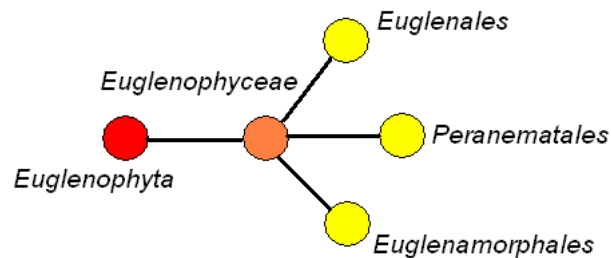
Завдання:

1. Розглянути систематику відділу *Euglenophyta*.
2. Вивчити морфологію та життєдіяльність порядку Евгленальні (*Euglenales*).
3. Вивчити морфологію та життєдіяльність порядку Перанематальні (*Peranematales*).
4. Вивчити морфологію та життєдіяльність порядку Рафідіальні (*Raphidiales*)

Хід роботи

1. Систематика відділу *Euglenophyta*.

У альбомах замалюйте систематичну схему відділу Евгленофітових водоростей (*Euglenophyta*). Зробіть підписи.

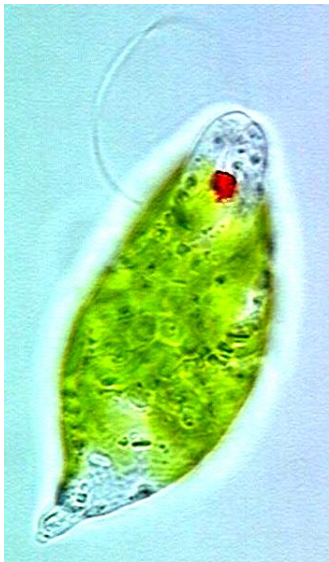


Мал.1. Систематична схема *Euglenophyta*

Пояснення. Відділ *Euglenophyta* включає лише один клас – *Euglenophyceae*, та три порядки – *Euglenales*, *Peranematales*, *Euglenamorphales*. Замальовуємо систему відділу.

2. Морфологія та життєдіяльність порядку Евгленальні (*Euglenales*) на прикладі роду *Euglena*.

Піпеткою захопіть краплину води із живою культурою *Euglena* й виготовте тимчасовий мікропрепарат. Для утримання Евглен у полі зору до тимчасового мікропрепарату додайте слабкий розчин желатину, який приготуйте шляхом розчинення його кристалів в гарячій воді. Після остигання, желатиновий розчин додайте у мікропрепарат до слабого загусання. Надалі мікропрепарат розгляньте на малому, а потім на великому збільшеннях мікроскопу. У альбомах зробіть замальовки й підписи.



Euglena viridis



Euglena acus



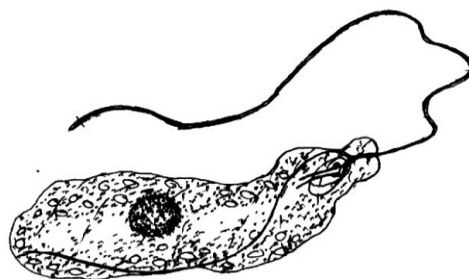
структура пелікули

Мал.2. Вигляд окремих клітин Евглен та будова їх пелікули під мікроскопом.

Пояснення. Клітини евгленітових водоростей поодинокі монадного типу, з джгутиком, скоротливою вакуолею та стигмою. Вкриті пелікулою – комплекс плазма леми та поздовжніх або спіральних білковх стрічок. Пластиди вторинносимбіотичні, вкриті тримембранною оболонкою. Мітохондрія одна велика з розгалуженнями з дископодібними кристами.

3. Морфологія та життєдіяльність порядку Перанематальні (*Peranematales*) на прикладі роду *Peranema*.

Піпеткою захопіть краплину води із живою культурою *Peranema* й виготовте тимчасовий мікропрепарат. Мікропрепарат розгляньте на малому, а потім на великому збільшеннях мікроскопу. Віднайдіть джгутиконосців *Peranema trichophorum*. У альбомах зробіть замальовки й підписи.



Мал.3. Вигляд джгутиконосця *Peranema trichophorum*.

Пояснення. Перамени безбарвні, живляться гетеротрофно. Клітини метаболічні, дорзовентрально сплючені. На передньому кінці клітини

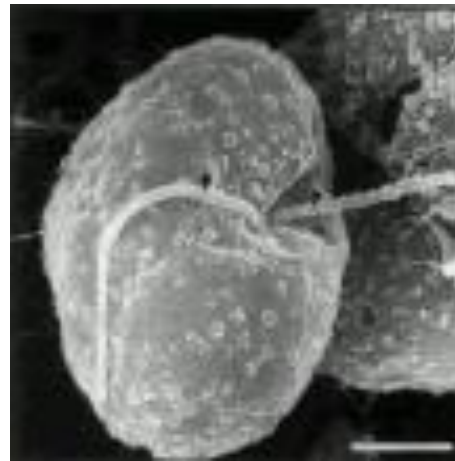
розташовується глотка, з дна якої піднімаються два джгутики. Один джгутик направлений вперед і є рушійним, другий загинається у напрямку заднього кінця клітини і виконує функції керма.

4. Морфологія та життєдіяльність порядку порядку Рафідіальні (*Raphidiales*) на прикладі роду *Vacuolaria*.

Піпеткою захопіть краплину води із живою культурою *Vacuolaria* й виготовте тимчасовий мікропрепарат. Мікропрепарат розгляньте на малому, а потім на великому збільшеннях мікроскопу. Розгляньте електронні мікрофотографії *Goniostomum*. У альбомах зробіть замальовки й підписи.



Vacuolaria



Goniostomum

Мал.4. Вигляд клітин Вакуолярії та Гоніостому

Пояснення. Евкаріотичні фотоавтотрофні тубулокрістати, у яких клітини голі. Хлоропласти вторинно симбіотичні, родофітного типу, дрібні, численні, вкриті чотиримембранною оболонкою. Джгутикові стадії мають ретроні. Продукт асиміляції – олія. Мітохондрії розгалужені, утворюють мітохондріон.

Висновки.

Напишіть розгорнуті висновки до кожного із питань лабораторної роботи.

Контрольні запитання

1. Структура талому Еугленофітових водоростей;
2. Будова та біохімічний склад Еугленофітових водоростей;
3. Біологічне різноманіття, екологія та поширення Еугленофітових водоростей;
4. Місце Еугленофітових водоростей в еволюції рослин;
5. Будова та біохімічний склад Рафідофітових водоростей;
6. Біологічне різноманіття, екологія та поширення Рафідофітових водоростей;

Лабораторна робота №5

Тема: Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділів Золотистих (*Chrysophyta*) та Жовто-зелених водоростей (*Xanthophyta*).

Мета: Вивчити характерні риси будови, систематики та життєдіяльності відділів Золотистих (*Chrysophyta*) та Жовто-зелених водоростей (*Xanthophyta*).

Обладнання та унаочнення: Мікроскопи, предметні та покривні скельця, піпетки, живі водорості.

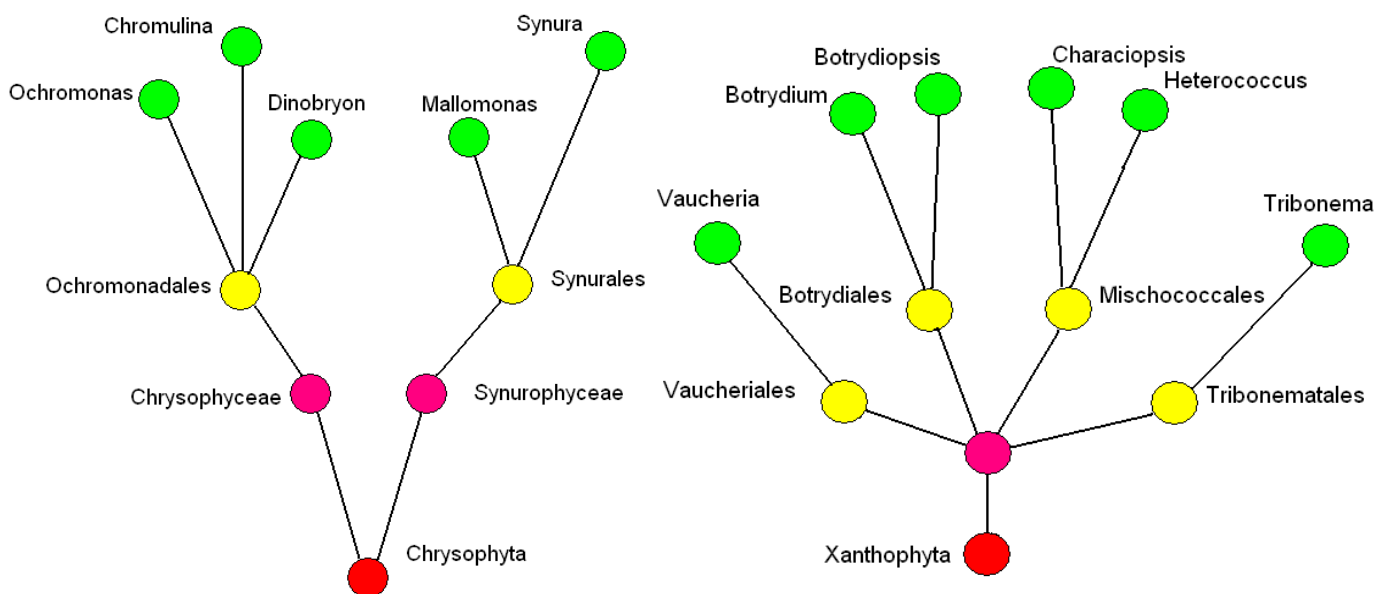
Завдання:

5. Розглянути систематику відділів *Chrysophyta* та *Xanthophyta*.
6. Вивчити морфологію та життєдіяльність Золотистих водоростей (*Chrysophyta*).
7. Вивчити морфологію та життєдіяльність Жовто-зелених водоростей (*Xanthophyta*).

Хід роботи

1. Систематика відділів *Chrysophyta* та *Xanthophyta*.

У альбомах замалуйте систематичну схему відділів *Chrysophyta* та *Xanthophyta*



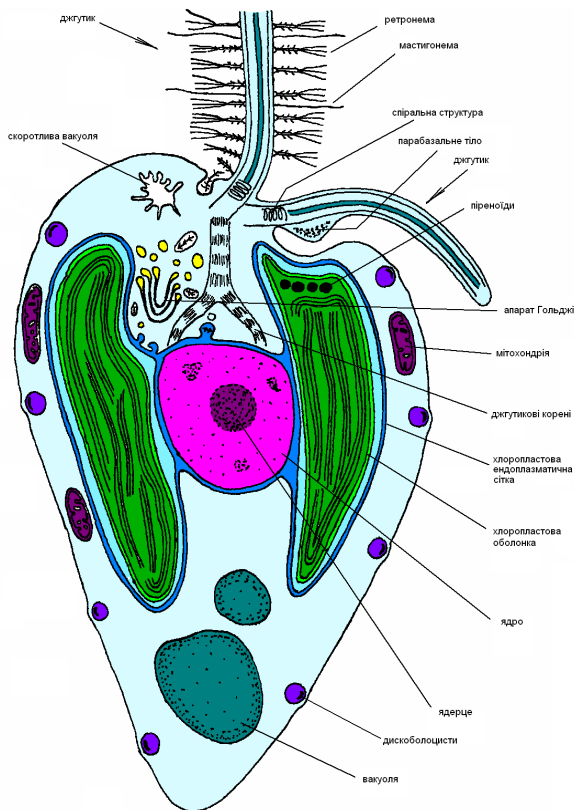
Мал.1. Систематична схема *Chrysophyta* та *Xanthophyta*

Пояснення. Відділ *Chrysophyta* поділяють на два класи: *Chrysophyceae* та *Synurophyceae*. Хризофіцієві поділяються на чотири порядки, серед яких провідним є порядок *Ochromonadales*.

Відділ *Xanthophyta* включає один клас – *Xanthophyceae*, та чотири порядки: *Vaucheriales*, *Botrydiales*, *Mischococcales* та *Tribonematales*.

2. Морфологія та життєдіяльність Золотистих водоростей (*Chrysophyta*).

Піпеткою захопіть краплину води й помістіть її на предметне скло. Віднайдіть джгутиконосців роду *Mallomonas*. Надалі, тимчасовий мікропрепарат розгляньте на малому, а потім на великому збільшенні мікроскопу. У альбомах зробіть замальовки й підписи.



Будова клітини *Chrysophyta*



Mallomonas



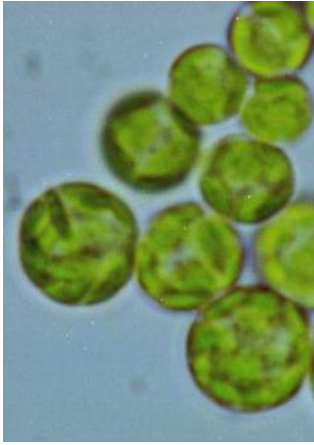
Кремнезедова циста

Мал.2. Морфологія та будова клітини Золотистих водоростей (*Chrysophyta*)

Пояснення. *Chrysophyta* – еукаріотичні фотоавтотрофні та вторинно гетеротрофні тубулокрістати, у яких клітини голі або вкриті пектиновою оболонкою. Пластиди вторинно симбіотичні, родофітного типу. Джгутикові стадії мають ретронеми. Продукт асиміляції – хризоламінарин. Характерна особливість – наявність у життєвому циклі стадії ендогенних кремнезедових цист.

3. Морфологія та життєдіяльність Жовто-зелених водоростей (*Xanthophyta*).

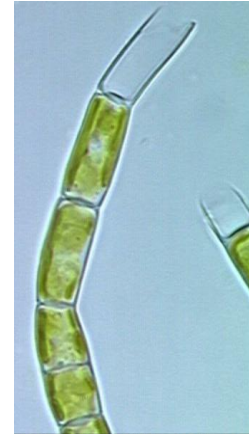
Препарувальною голкою зніміть наліт водоростей з поверхні листків гідрофітів й розгляньте під мікроскопом на малому, а потім на великому збільшеннях. Віднайдіть жовто-зелені водорості родів *Botrydiopsis*, *Tribonema* та *Characiopsis*. У альбомах зробіть замальовки й підписи.



Botrydiopsis



Characiopsis



Tribonema

Мал.3. Морфологія та різноманіття таломів Жовто-зелених водоростей (*Xanthophyta*)

Пояснення. *Xanthophyta* – еукаріотичні фотоавтотрофні тубулокрістати, у яких клітини вкриті пектиною або целюлозно-пектиною оболонками. Пластиди вторинно симбіотичні, родофітного типу. Джгутикові стадії мають ретронемі. Продукт асиміляції – хризоламінарин. Характерна особливість – відсутність жовтого ксантофілу фукоксантину

Висновки.

Напишіть розгорнуті висновки до кожного із питань лабораторної роботи.

Контрольні запитання

7. Місце Золотистих водоростей у еволюції водоростей;
8. Типи структури талому Золотистих водоростей;
9. Цитологічні особливості Золотистих водоростей;
10. Способи розмноження Золотистих водоростей;
11. Систематика Золотистих водоростей;
12. Місце Жовто-зелених водоростей у еволюції водоростей;
13. Типи структури талому Жовто-зелених водоростей;
14. Цитологічні особливості Жовто-зелених водоростей;
15. Способи розмноження Жовто-зелених водоростей;
16. Систематика Жовто-зелених водоростей;

Лабораторна робота №6

Тема: Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділу Діатомових водоростей (*Bacillariophyta*).

Мета: Вивчити характерні особливості будови, систематики та життєдіяльності Діатомових водоростей (*Bacillariophyta*).

Обладнання та унаочнення: Мікроскопи, предметні та покривні скельця, піпетки, живі водорості.

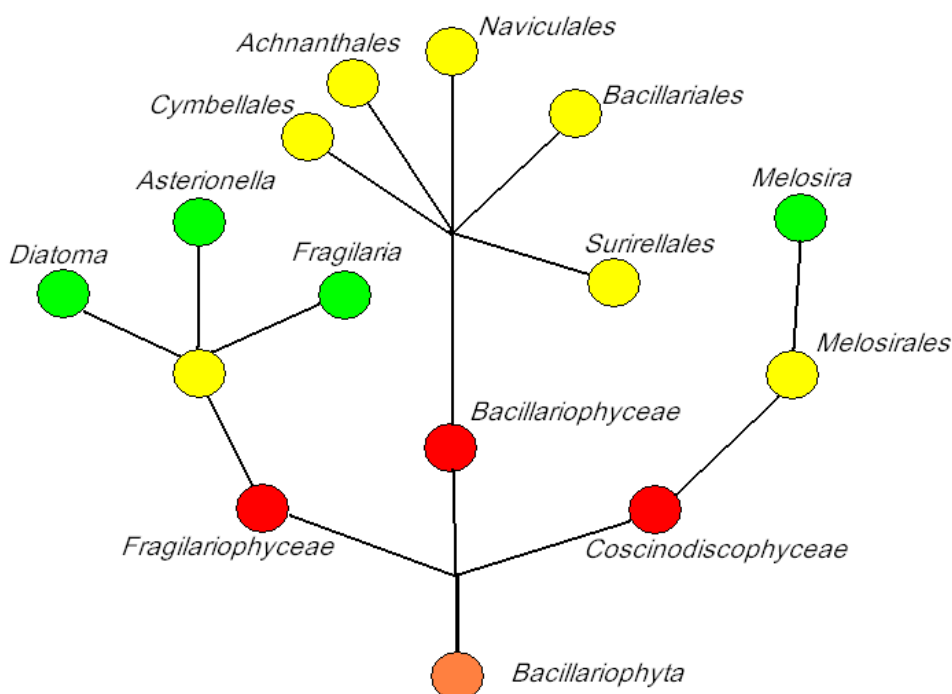
Завдання:

8. Розглянути систематику відділу Діатомових водоростей (*Bacillariophyta*).
9. Вивчити морфологію та життєдіяльність класу Центрічні водорості (*Centrophyceae*) на прикладі роду Мелозіри (*Melosira*).
10. Вивчити морфологію та життєдіяльність класу Безшовні водорості (*Fragilariophyceae*) на прикладі роду Фрагілярія (*Fragilaria*).
11. Вивчити морфологію та життєдіяльність класу Шовні водорості (*Bacillariophyceae*) на прикладі порядків Щілиношовні (*Naviculales*) та Каналошовні (*Surirellales*).

Хід роботи

1. Систематика відділу Діатомових водоростей (*Bacillariophyta*).

У альбомах замалуйте систематичну схему відділу Евгленофітових водоростей (*Euglenophyta*). Зробіть підписи.

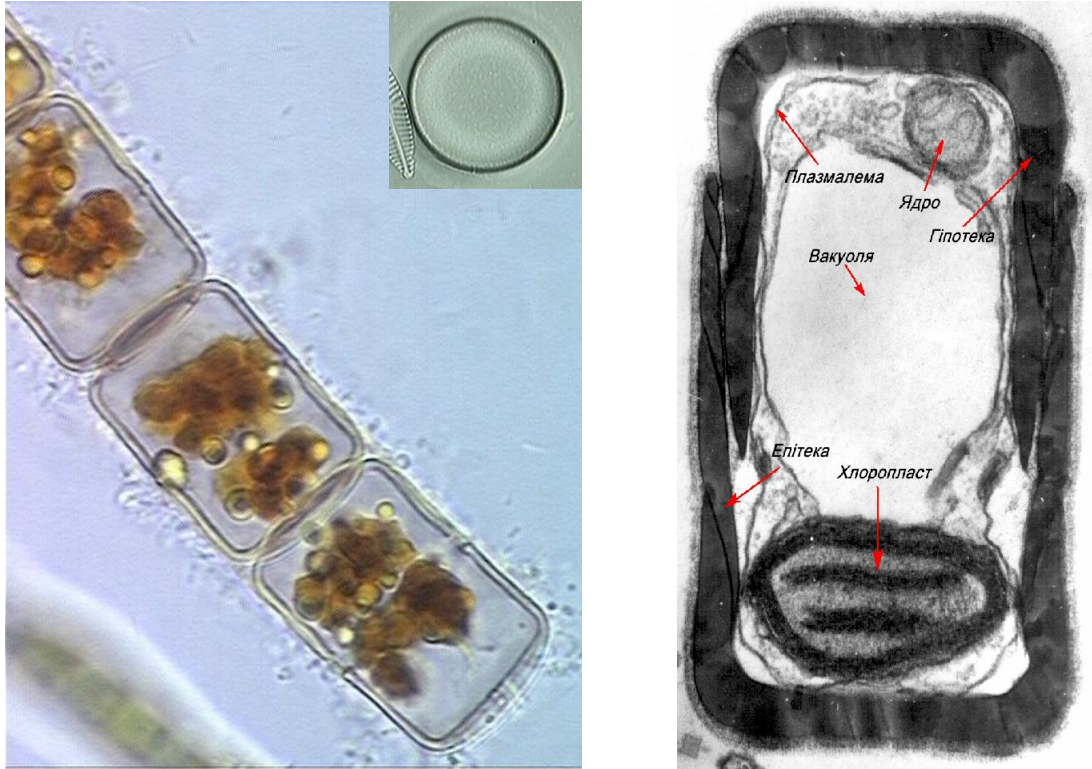


Мал.1. Систематична схема *Bacillariophyta*

Пояснення. Відділ Діатомових водоростей (*Bacillariophyta*) поділяють на три класи – *Coscinodiscophyceae*, *Fragilariophyceae* та *Bacillariophyceae*.

2. Морфологія та життєдіяльність класу Центрічні водорості (Centrophyceae) на прикладі роду Мелозіра (*Melosira*).

Піпеткою з приповерхневого шару проби захопіть краплину води й помістіть її на предметне скло. Мікропрепарат розгляньте на малому, а відтак на великому збільшеннях мікроскопу. Віднайдіть багатоклітинні трихоми Мелозіри. У альбомах зробіть замальовки й підписи.

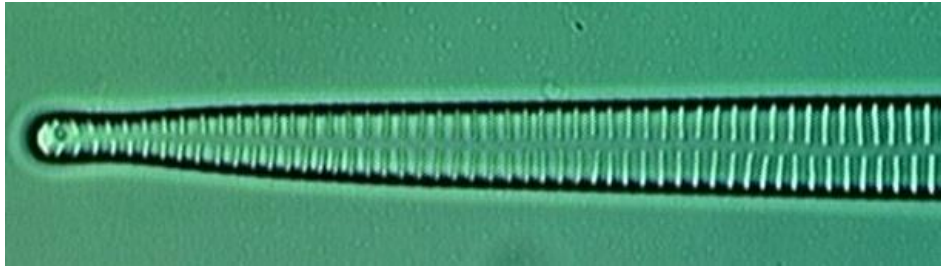


Мал.2. Загальний вигляд збоку і зверху (зліва) та будова клітини (справа) Мелозіри (*Melosira*)

Пояснення. *Melosira* характерна для планктонних угруповань прісних водойм. Колонії мають вигляд нерозгалужених ниток, які складаються з циліндричних клітин, з'єднаних між собою за допомогою слизових валиків, шипів або зубців. У *Melosira* статевий процес представлений оогамією.

3. Морфологія та життєдіяльність класу Безшовні водорості (*Fragilariophyceae*) на прикладі роду Фрагілярія (*Fragilaria*).

Препарувальною голкою зніміть наліт водоростей з поверхні листків гідрофітів й помістіть його в краплину води на предметному склі. Мікропрепарат розгляньте на малому, а відтак на великому збільшеннях мікроскопу. Віднайдіть довгі колонії *Fragilaria*. У альбомах зробіть замальовки й підписи.

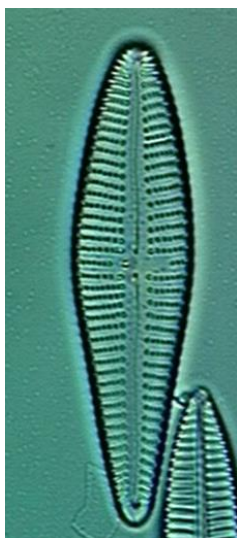


Мал.3. Загальний вигляд частини колонії Фрагілярії (*Fragilaria*)

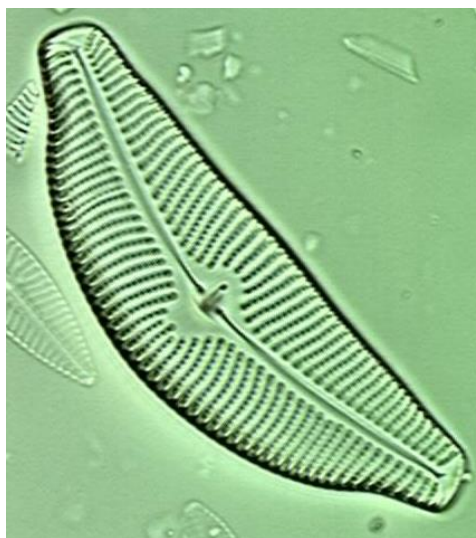
Пояснення. Види роду *Fragilaria* є мешканцями перифітонних та бентосних угруповань прісних водойм. Клітини водорості утворюють колонії у вигляді стрічок, в яких панцири з'єднуються стулками. При вигляді з пояска окремий панцир має видовжено-прямокутну форму; зі стулки панцир видовжений, білатерально-симетричний, на полюсах більш-менш дзьобоподібний.

4. Морфологія та життєдіяльність класу Шовні водорості (*Bacillariophyceae*) на прикладі порядків Щілиношовні (*Cymbellales*) та Каналошовні (*Naviculales*).

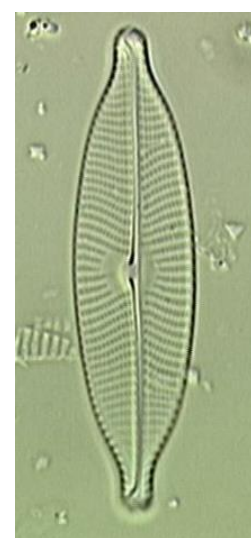
Препарувальною голкою зніміть наліт водоростей з поверхні листків гідрофітів й помістіть його в краплину води на предметному склі. Мікропрепарат розгляньте на малому, а відтак на великому збільшеннях мікроскопу. Віднайдіть клітини *Gomphonema*, *Cymbella* (*Cymbellales*), *Navicula* (*Naviculales*). У альбомах зробіть замальовки й підписи.



Gomphonema



Cymbella



Navicula

Мал.4. Загальний вигляд клітин *Gomphonema*, *Cymbella* та *Navicula*

Пояснення. Порядок Цимбеляльні об'єднує види, у яких на одній зі стулок є розвинений щілиноподібний шов, за допомогою якого клітини можуть активно рухатись. На протилежній стулці також є шов, який у деяких видів недорозвинений. Види з *Cymbellales* населяють переважно бентос та

перифітон прісних водойм. Водорості порядку Naviculales мають розвинені щілиноподібні шви на обох стулках. Самі стулки або бісиметричні, або S-подібні (дзеркально симетричні). Представники Naviculales поширені майже в усіх типах морських та прісноводних угруповань.

Висновки.

Напишіть розгорнуті висновки до кожного із питань лабораторної роботи.

Контрольні запитання

1. Структура талому Діатомових водоростей;
2. Будова та біохімічний склад клітин Діатомових водоростей;
3. Будова панциру Діатомових водоростей;
4. Життєві цикли та розмноження Діатомових водоростей;
5. Екологія та поширення Діатомових водоростей;
6. Характеристика класу Центрічні водорості (*Centrophyceae*);
7. Характеристика класу Безшовні водорості (*Fragilariophyceae*);
8. Характеристика класу Шовні водорості (*Bacillariophyceae*).

Лабораторна робота №7

Тема: Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділу Бурі Водорості (*Phaeophyta*).

Мета: Вивчити характерні особливості будови, систематики та життєдіяльності відділу Бурі Водорості (*Phaeophyta*).

Обладнання та унаочнення: гербарні зразки, таблиці, тотальні мікропрепарати.

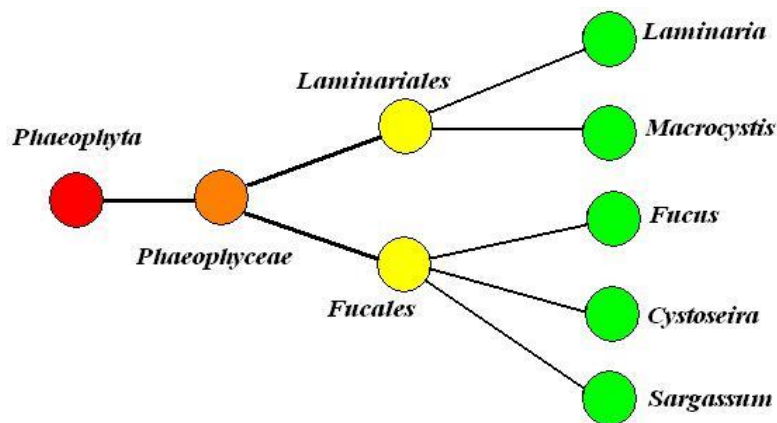
Завдання:

1. Розглянути систематику відділу Бурі Водорості (*Phaeophyta*).
2. Вивчити морфологію та життєдіяльність роду *Ectocarpus*.
3. Вивчити морфологію та життєдіяльність роду *Laminaria*.
4. Вивчити морфологію та життєдіяльність роду *Fucus*.

Хід роботи

1. Систематика відділу Бурі Водорості (*Phaeophyta*).

У альбомах замалюйте систематичну схему відділів *Phaeophyta*.



Мал.1. Систематична схема *Phaeophyta*.

Пояснення. Відділ Бурі Водорості (*Phaeophyta*) включають один клас *Phaeophyceae*, який поділяється на вісім порядків, проте, провідними є лише два *Laminariales* та *Fucales*.

2. Морфологія та життєдіяльність роду Ектокарпус (*Ectocarpus*).

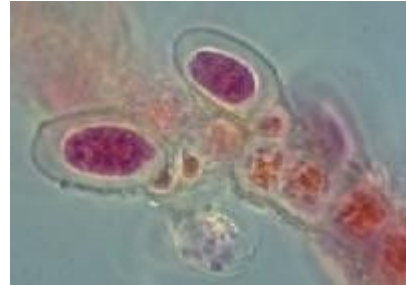
Розгляньте вологі спиртові препарати та гербарні зразки талому Ектокарпусу. На малому збільшенні мікроскопу розгляньте спорангії й зрізи талому Ектокарпусу. У альбомах зробіть замальовки загального вигляду талому Ектокарпусу, його спорангіїв та життєвого циклу. Виконайте підписи.



А

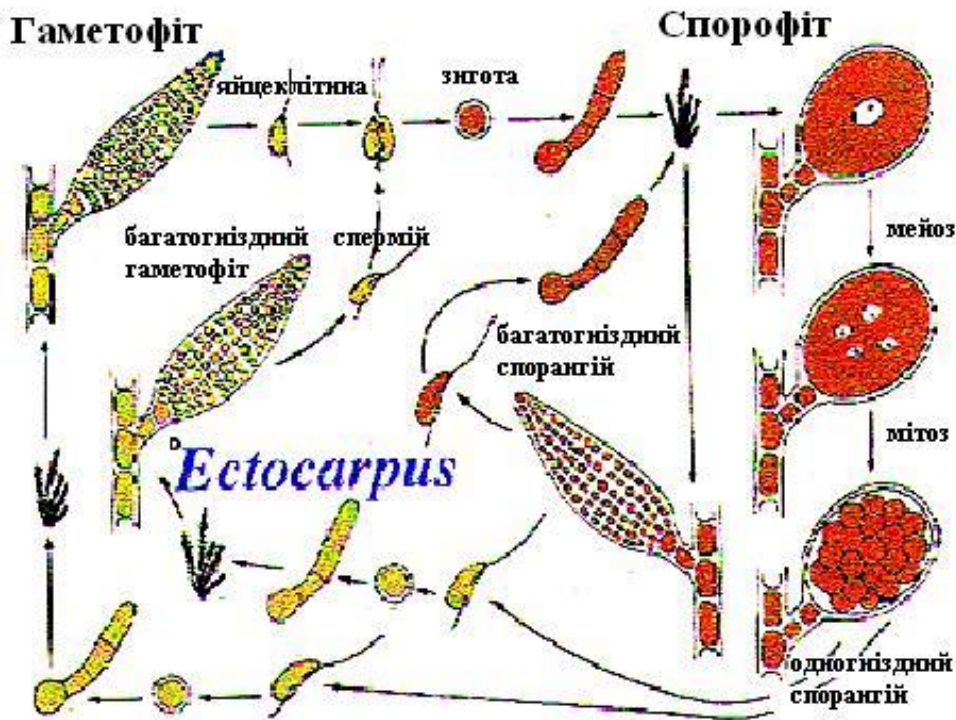


В.



С.

Мал.2. Морфологія Ектокарпусу (*Ectocarpus*). А. Загальний вигляд Ектокарпусу; В. Багатогнізний спорангій; С. Одногнізний спорангій

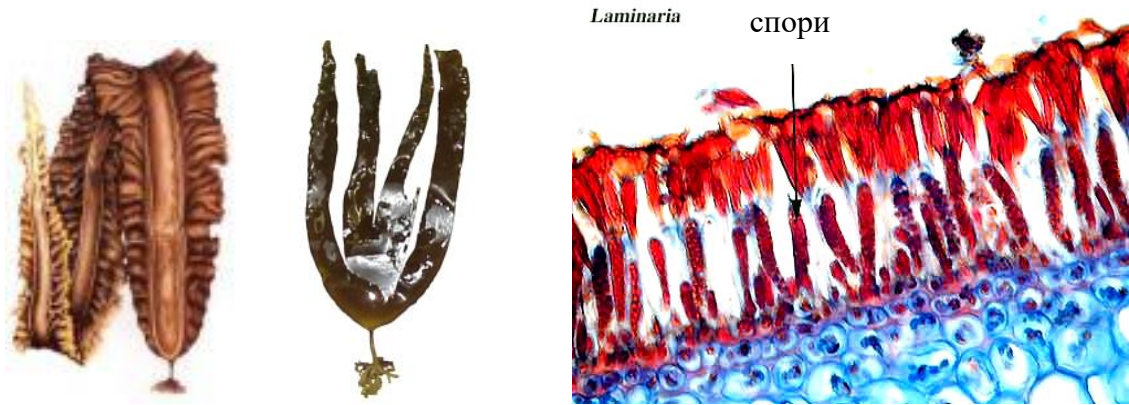


Мал.3. Схема життєвого циклу Ектокарпусу (*Ectocarpus*)

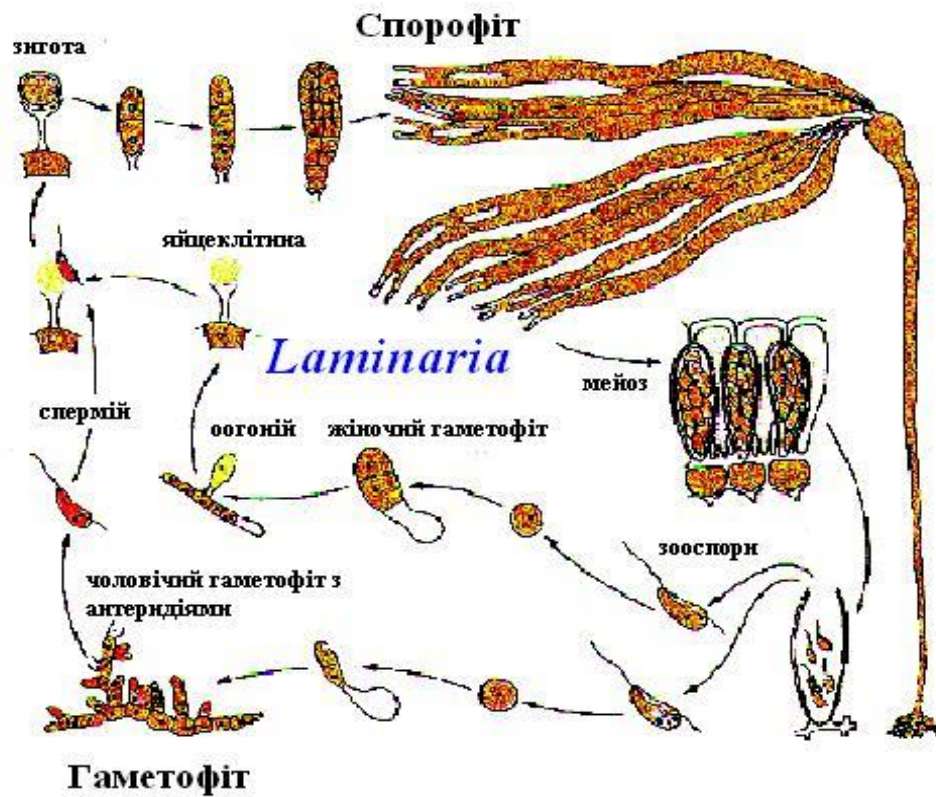
Пояснення. Спорофіт та гаметофіт у Ектокарпусу морфологічно не відрізняються один від іншого. Для спорофіту характерні одногнізні та багатогнізні спорангії. З одногнізних спорангіїв розвиваються зооспори, які дають початок гаметофіту, а для багатогнізних зооспори, що розвиваються у спорофіт. Для гаметофіту типові багатогнізні гаметангії, з яких розвиваються гамети, що, зливаючись, дають початок спорофіту.

3. Морфологія та життєдіяльність роду Ламінарія (*Laminaria*).

Розгляньте вологі спиртові препарати та гербарні зразки гілок Ламінарії (*Laminaria*). На малому збільшенні мікроскопу розгляньте будову поперечного розрізу через талом Ламінарії (*Laminaria*). У альбомах зробіть замальовки загального вигляду талому Ламінарії (*Laminaria*), спорангіїв та життєвого циклу. Виконайте підписи.



Мал.4. Загальний вигляд спорофіту (зліва) та розріз через талом (справа) Ламінарії (*Laminaria*)

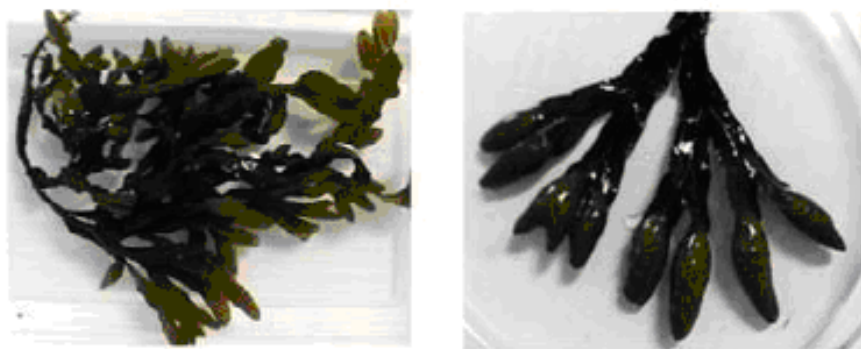


Мал.5. Схема життєвого циклу Ламінарії (*Laminaria*)

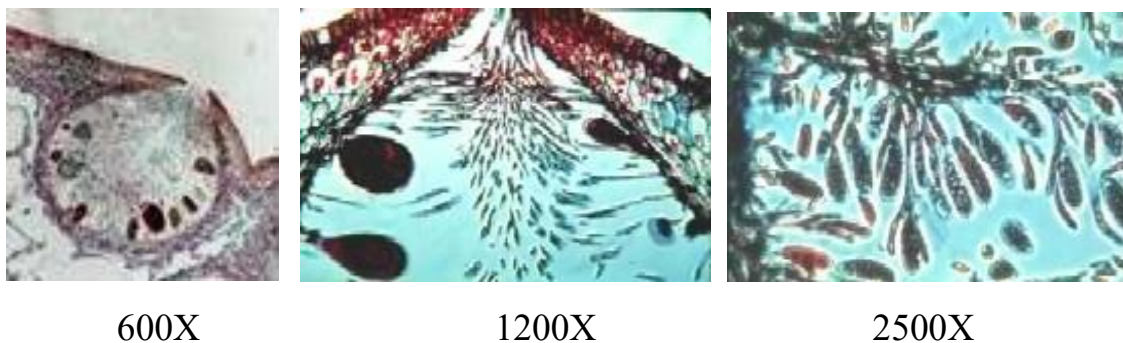
Пояснення. Дорослі спорофіти ламінарії сягають 3-4 м завдовжки і складаються з пластини, "стебла" та розгалуженої системи ризоїдів, за допомогою яких водорість прикріплюється до підводних кам'янистих субстратів. Нестатеве розмноження відбувається за допомогою зооспор. Зооспорангії одногніздні, утворюються восени щільними групами (сорусами) з клітин кори стебла. Половина зооспор з одного спорангійу проростає у чоловічі, а половина – у жіночі гаметофіти. Гаметофіт дуже сильно редукований.

4. Морфологія та життєдіяльність роду *Fucus*.

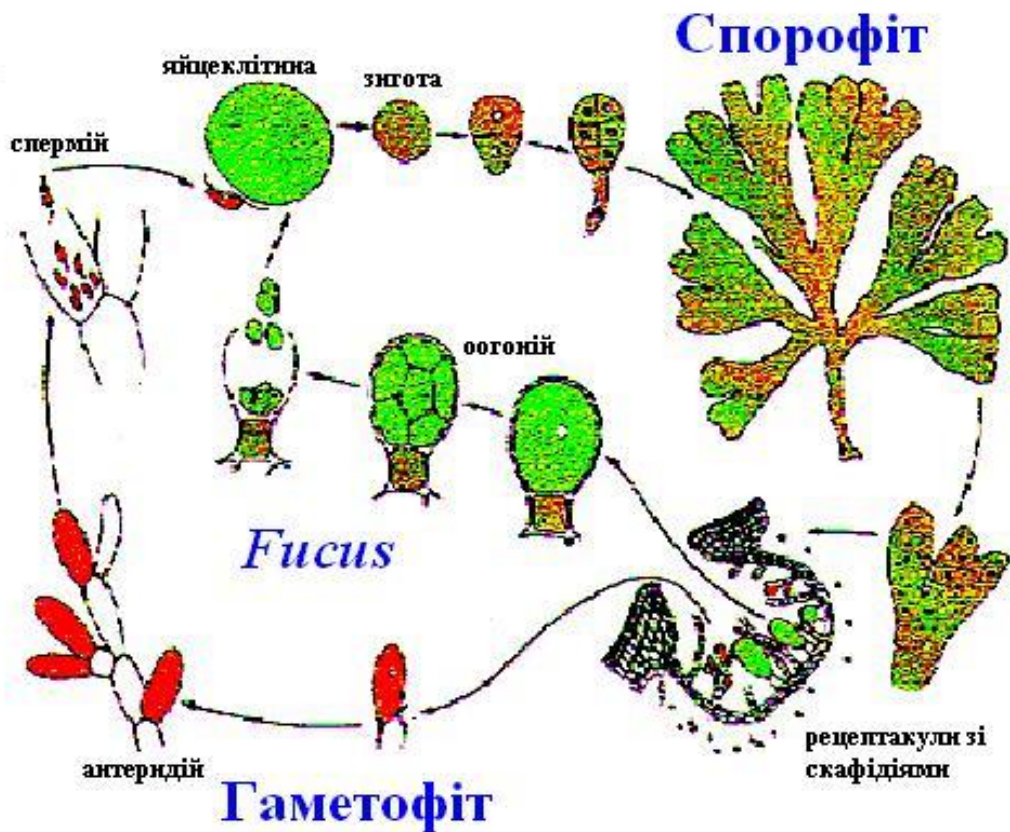
Розглядаємо вологі спиртові препарати та гербарні зразки гілок Фукусу (*Fucus*). Під малим збільшенням мікроскопу розглядаємо будову поперечного розрізу через рецептакул Фукусу (*Fucus*). Робимо замальовки загального вигляду гілок, рецептакул та життєвого циклу Фукусу (*Fucus*).



Мал.6. Загальний вигляд гілки Фукусу (*Fucus*)



Мал.7. Розріз через рецептакул Фукусу (*Fucus*). Вигляд при різному збільшенні



Мал.8. Схема життєвого циклу Фукусу (*Fucus*)

Пояснення. Таломи *Fucus* великі (30-70 см заввишки), складаються з дископодібної прикріплювальної підошви, циліндричного стебельця та дихотомічно розгалужених пластин, що розширюються до верхівки. Статеві органи розвиваються на особливих плодущих гілочках – рецептакулах. Ці гілочки, порівняно зі стерильною частиною пластин, потовщені та мають шерехату поверхню. Шерехатість обумовлена наявністю в рецептакулах великих (до 1-3 мм у діаметрі) порожнин – скафідіїв, в яких розвиваються жіночі та чоловічі статеві органи.

Висновки.

Напишіть розгорнуті висновки до кожного із питань лабораторної роботи.

Контрольні запитання

1. Структура талому відділу Бурі Водорості (*Phaeophyta*);
2. Будова та біохімічний склад клітин Бурих Водоростей (*Phaeophyta*);
3. Систематика та екологія відділу Бурі Водорості (*Phaeophyta*);
4. Життєві цикли та розмноження відділу Бурі Водорості (*Phaeophyta*);

Лабораторна робота №8

Тема: Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділів Динофітові (*Dinophyta*), Гаптофітові (*Haptophyta*) та Кристофітові Водорості (*Cryptophyta*).

Мета: Вивчити характерні особливості будови, систематики та життєдіяльності відділів Динофітові (*Dinophyta*), Гаптофітові (*Haptophyta*) та Кристофітові Водорості (*Cryptophyta*).

Обладнання та унаочнення: живі культури водоростей, мікроскопи, піпетки, предметні та покривні скельця, таблиці, тотальні мікропрепарати.

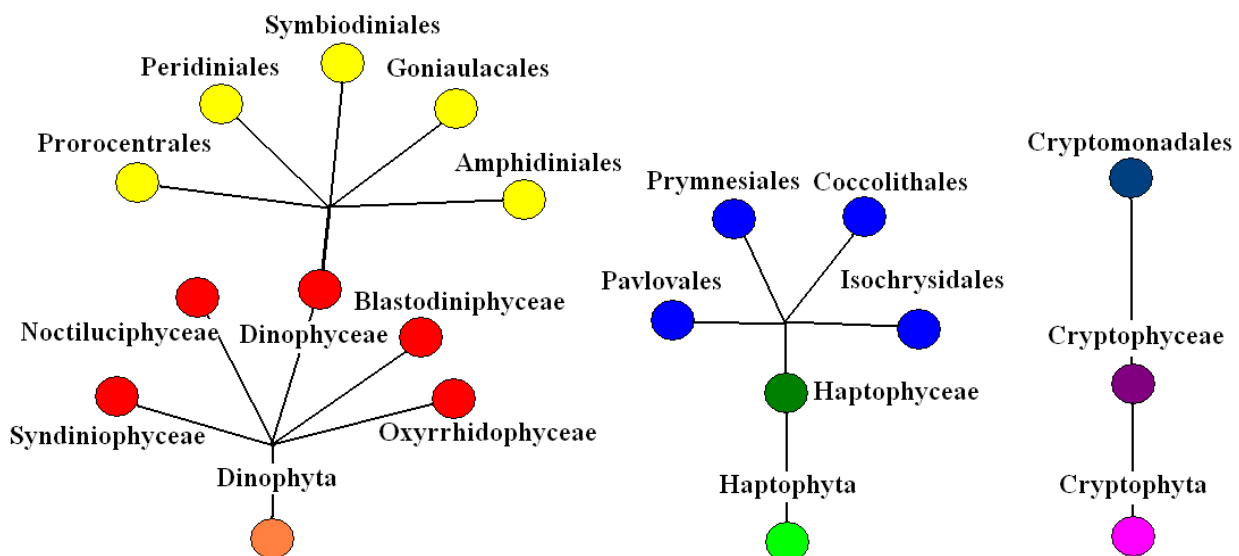
Завдання:

12. Розглянути систематику відділів Динофітові (*Dinophyta*), Гаптофітові (*Haptophyta*) та Кристофітові Водорості (*Cryptophyta*).
13. Вивчити морфологію та життєдіяльність Динофітові Водорості (*Dinophyta*).
14. Вивчити морфологію та життєдіяльність Гаптофітові Водорості (*Haptophyta*).
15. Вивчити морфологію та життєдіяльність Кристофітові Водорості (*Cryptophyta*).

Хід роботи

1. Систематика відділів Динофітові (*Dinophyta*), Гаптофітові (*Haptophyta*) та Кристофітові Водорості (*Cryptophyta*).

Відділ Динофітові (*Dinophyta*) поділяється на п'ять класів: *Oxyrrhodophyceae*, *Syndiniophyceae*, *Noctiluciphyceae*, *Blastodiniophyceae*, *Dinophyceae*. У межах відділу Гаптофітові (*Haptophyta*) виділяють лише один клас – *Haptophyceae*, який поділяють на чотири порядки – *Isochrysidales*, *Coccolithales*, *Prymnesiales*, *Pavlovales*. Всі Кристофітові (*Cryptophyta*) належать до одного класу – *Cryptophyceae* та одного порядку – *Cryptomonadales*. Характерними представниками є роди *Cryptomonas*, *Rhodomonas* та *Chilomonas*.



2. Морфологія та життєдіяльність Динофітових Водоростей (*Dinophyta*).

Піпеткою захоплюємо краплину води і розглядаємо на малому збільшенні мікроскопу. Віднаходимо джгутиконосців Динофітових Водоростей (*Dinophyta*). Робимо замальовки та підписи.

Пояснення. Евкаріотичні первинно гетеротрофні, фотоавтотрофні та вторинно гетеротрофні тубулокрисати, в яких клітини вкриті особливим типом покривів – альвеольованою амфієсмою. Пластиди вторинно симбіотичні і вельми різноманітні – хлорофітного та родофітного типів. Продуктами асиміляції є крохмаль та олія. Хлоропласти з трьома мембранами. Мітохондрії мають трубчасті кристи. Динофітові мають два джгутики.



Ceratium horridum



Noctiluca miliaris



Prorocentrum sp.

Представники відділу Динофітових Водоростей (*Dinophyta*)

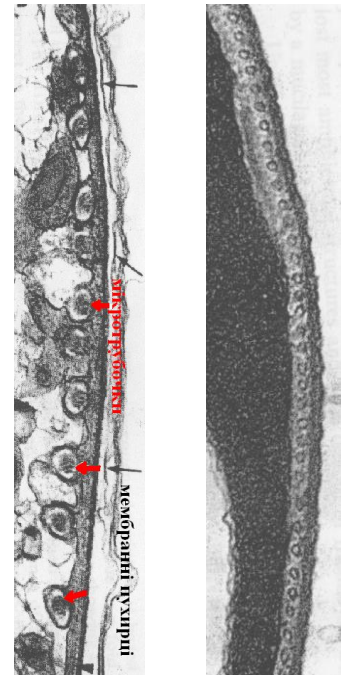
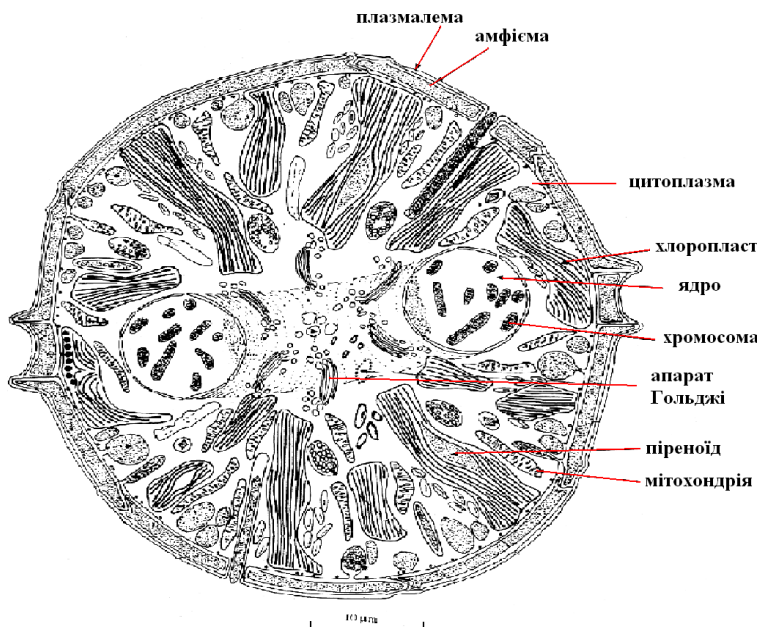


Схема будови клітини Динофіт

мікрофотографія
амфієси

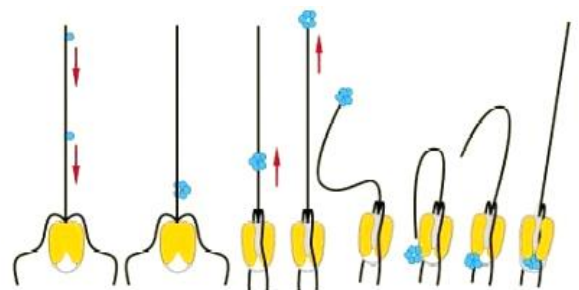
3. Морфологія та життєдіяльність Гаптофітових Водоростей (*Haptophyta*).

Піпеткою захоплюємо краплину води і розглядаємо на малому збільшенні мікроскопу. Віднаходимо Гаптофітові Водорості (*Haptophyta*). Робимо замальовки та підписи.

Пояснення. Евкаріотичні фотоавтотрофні та вторинно гетеротрофні платикристати, що мають мітохондрії з трубчастими кристами, клітинний покрив, представлений плазмалемою, що вкрита органімінеральними лусочками. Пластиди вторинно симбіотичні, родофітного типу. Наявна джгутикоподібна гаптонема.



Схема будови клітини Гаптофітових



Послідовні стадії фагоцитозу у монадних форм Гаптофітових



Форми лусочок зовнішньої оболонки клітини

4. Морфологія та життєдіяльність Крптофітових Водоростей (*Cryptophyta*).

Піпеткою захоплюємо краплину води і розглядаємо на малому збільшенні мікроскопу. Віднаходимо джгутиконосців Крптофітових Водоростей (*Cryptophyta*). Робимо замальовки та підписи.

Пояснення. Евкаріотичні фотоавтотрофні та вторинно гетеротрофні платикристати, що мають клітинний покрив, представлений перипластом. Пластиди вторинно симбіотичні, родофітного типу. Відділ нараховує близько 200 видів одноклітинних мікроскопічних монадних водоростей, поширених як у континентальних водоймах, так і в морях.

Cryptomonas Rhodomonas Chroomonas Cyanomonas Chilomonas



**Представники різних родів відділу Кристофітових Водоростей
(*Cryptophyta*)**

Висновки.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте біохімічні особливості клітин Динофітових Водоростей (*Dinophyta*);
2. Опишіть цитологічні особливості Динофітових Водоростей (*Dinophyta*);
3. Особливості живлення Динофітових Водоростей (*Dinophyta*);
4. Розмноження та життєві цикли Динофітових Водоростей (*Dinophyta*);
5. Система відділу Динофітових Водоростей (*Dinophyta*);
6. Біохімічні особливості клітин Гаптофітових Водоростей (*Haptophyta*);
7. Цитологічні особливості Гаптофітових Водоростей (*Haptophyta*);
8. Особливості живлення Гаптофітових Водоростей (*Haptophyta*);
9. Розмноження та життєві цикли Гаптофітових Водоростей (*Haptophyta*);
10. Система відділу Гаптофітових Водоростей (*Haptophyta*);
11. Біохімічні особливості клітин Кристофітових Водоростей (*Cryptophyta*);
12. Цитологічні особливості Кристофітових Водоростей (*Cryptophyta*);
13. Особливості живлення Кристофітових Водоростей (*Cryptophyta*);
14. Розмноження та життєві цикли Кристофітових Водоростей (*Cryptophyta*);
15. Система відділу Кристофітових Водоростей (*Cryptophyta*);

Лабораторна робота №9

Тема: Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділу Червоні Водорості (*Rhodophyta*).

Мета: Вивчити характерні особливості будови, систематики та життєдіяльності відділу Червоні Водорості (*Rhodophyta*).

Обладнання та унаочнення: гербарні зразки, таблиці, тотальні мікропрепарати.

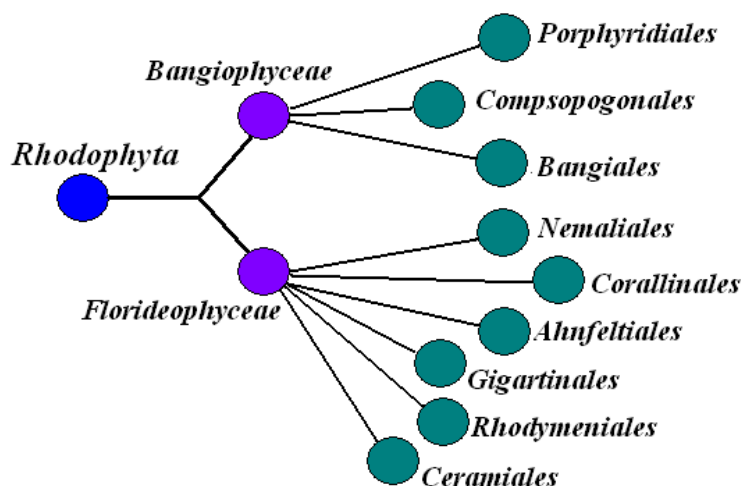
Завдання:

16. Розглянути систематику відділу Червоні Водорості (*Rhodophyta*).
17. Вивчити морфологію та життєдіяльність класу *Bangiophyceae*.
18. Вивчити морфологію та життєдіяльність класу *Florideophyceae*.

Хід роботи

1. Систематика відділу Червоні Водорості (*Rhodophyta*)

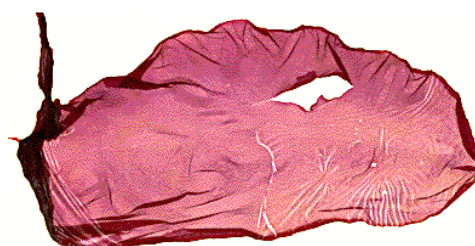
За будовою карпогону, хлоропластів, способами нестатевого розмноження, продуктами асиміляції та наявністю вторинних пор відділ поділяють на два класи – *Bangiophyceae* та *Florideophyceae*.



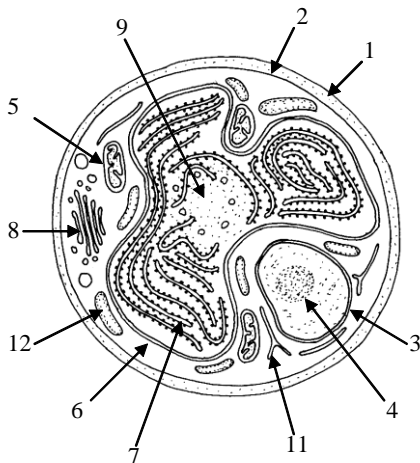
2. Морфологія та життєдіяльність класу *Bangiophyceae*.

Розглядаємо вологі спиртові, тотальні препарати та гербарні зразки Бангії (*Bangia*) та Порфіри (*Porphyra*). Під малим збільшенням мікроскопу розглядаємо карпоспори й талом Бангії та Порфіри. Робимо замальовки загального вигляду водоростей, їх клітин та життєвого циклу.

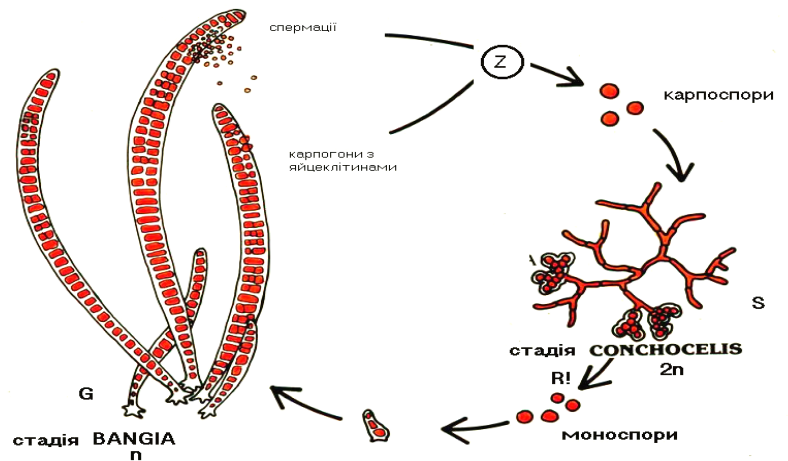
Пояснення. Карпогон позбавлений трихогін, карпоспори утворюються безпосередньо з зиготи, хлоропласти зірчасті або стрічкоподібні з піреноїдом; продуктом асиміляції, крім багрянкового крохмалю, може бути також глікоген; нестатеве розмноження відбувається переважно моноспорами.



Загальний вигляд *Bangia*



Загальний вигляд *Porphyra*



Будова клітини *Bangiophyceae*

1 - клітинна оболонка; 2 - плазмалема; 3 - ядерна оболонка; 4 - ядро; 5 - мітохондрія; 6 - оболонка пластиди; 7 - тилакоїд із фікобілісомами; 8 - комплекс Гольджі; 9 - піреноїд; 11 - ендоплазматична сітка; 12 - запасні полісахариди

Життєвий цикл *Bangia*

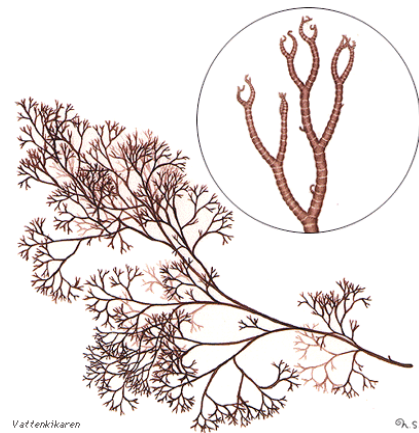
3. Морфологія та життєдіяльність класу *Florideophyceae*.

Розглядаємо вологі спиртові, тотальні препарати та гербарні зразки Родименії (*Rhodymenia*), Філофори (*Phyllophora*) та Цераміуму (*Ceramium*). Робимо замальовки загального вигляду водоростей, їх клітин та життєвого циклу.

Пояснення. Карпогон має трихогіну, карпоспори утворюються різними шляхами у різних порядках, хлоропласти численні, дископодібні, без піреноїдів. Продукт асиміляції – багрянковий крохмаль (глікоген не утворюється).



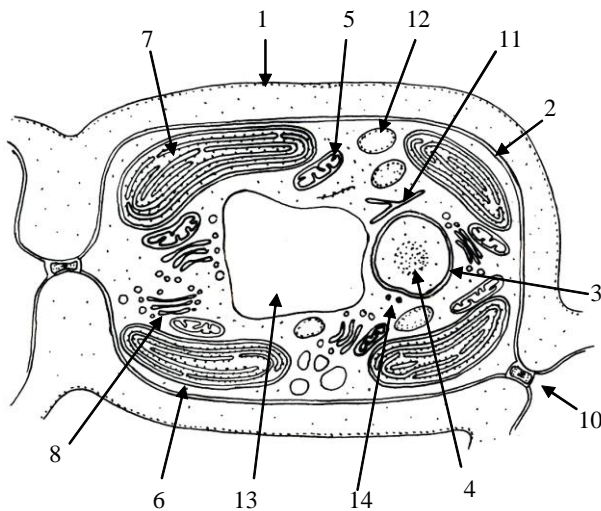
Загальний вигляд *Rhodymenia*



Загальний вигляд *Ceramium*



Загальний вигляд *Phyllophora*

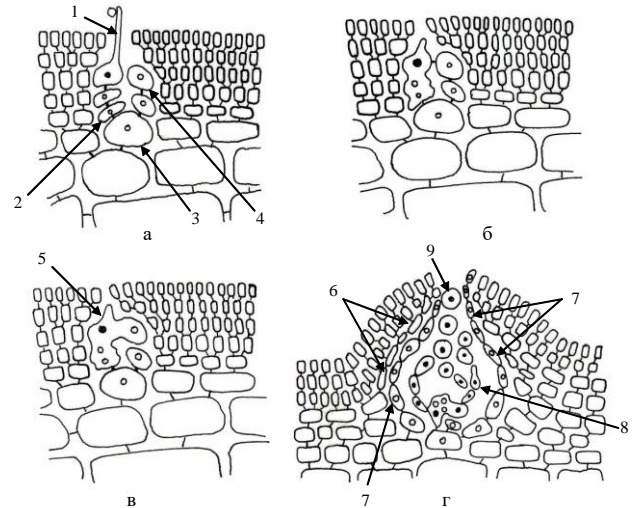


Будова клітини *Florideophyceae*

1 - клітинна оболонка; 2 - плазмалема; 3 - ядерна оболонка; 4 - ядро; 5 - мітохондрія; 6 - оболонка пластиди; 7 - тилакоїд із фікобілісомами; 8 - комплекс Гольджі; 10 - пробка; 11 - ендоплазматична сітка; 12 - запасні полісахариди; 13 - вакуоля; 14 - полярні кільця



Карпоспорофіт *Ceramium*



Послідовні стадії розвитку карпоспорофіту *Rhodymenia*:

а - прокарпій; б - плазмагамія між клітинами карпогоніальної гілки; в - утворення клітини злиття; г - цистокарпій. 1 - карпогон з трихогіною; 2 - базальна клітина карпогоніальної гілки; 3 - ініціальна клітина; 4 - ауксиллярна клітина; 5 - гетерокаріонтична клітина злиття; 6 - клітини асиміляторного шару цистокарпії; 7 - клітини трофічного шару цистокарпії; 8 - гонімобласт; 9 - карпоспора

Висновки.

Контрольні запитання

9. Структура талому відділу Червоні Водорості (*Rhodophyta*);
10. Будова та біохімічний склад клітин Червоні Водорості (*Rhodophyta*);
11. Систематика та екологія відділу Червоні Водорості (*Rhodophyta*);
12. Життєві цикли та розмноження відділу Червоні Водорості (*Rhodophyta*);
13. Характеристика класу Бангіофіт (*Bangiophyceae*);
14. Особливості будови клітини класу Бангіофіт (*Bangiophyceae*);
15. Характеристика класу Флорідеофіт (*Florideophyceae*);
16. Особливості будови клітини класу Флорідеофіт (*Florideophyceae*).

Лабораторна робота №10

Тема: Особливості будови, життєдіяльності та систематики відділу Зелені Водорості (*Chlorophyta*).

Мета: Вивчити характерні особливості будови, систематики та життєдіяльності відділу Зелені Водорості (*Chlorophyta*).

Обладнання та унаочнення: жива культура Вольвоксу (*Volvox*) та Хламідомонади (*Chlamidomonas*), гербарні зразки Ульви (*Ulva*) та Хари (*Chara*), таблиці, малюнки, тотальні мікропрепарати.

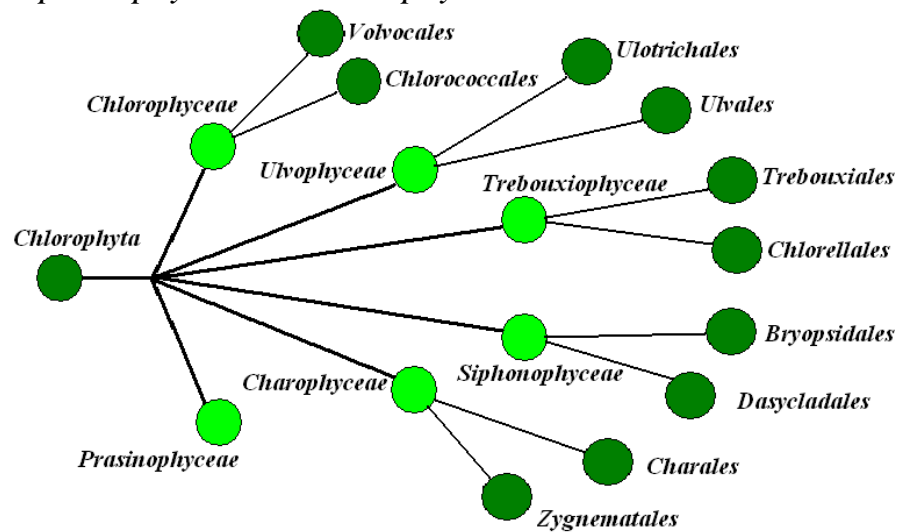
Завдання:

19. Розглянути систематику відділу Зелені Водорості (*Chlorophyta*).
20. Вивчити морфологію та життєдіяльність класу *Chlorophyceae*.
21. Вивчити морфологію та життєдіяльність класу *Ulvophyceae*.
22. Вивчити морфологію та життєдіяльність класу *Charophyceae*.

Хід роботи

1. Систематика відділу Зелені Водорості (*Chlorophyta*).

За сучасними системами відділ Зелені Водорості (*Chlorophyta*) поділяють на шість класів: *Prasinophyceae*, *Chlorophyceae*, *Trebouxiophyceae*, *Ulvophyceae*, *Siphonophyceae* та *Charophyceae*.

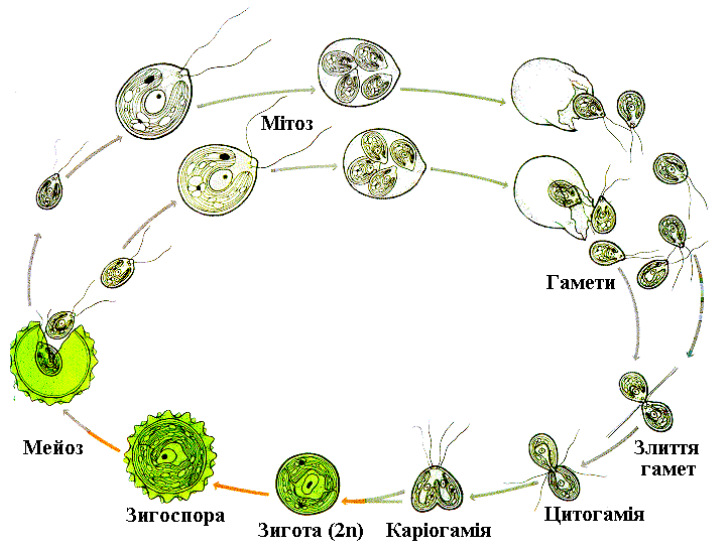


2. Морфологія та життєдіяльність класу Хлорофіцієві (*Chlorophyceae*).

Піпеткою відбираємо кілька краплин води з живими водоростями Хламідомонади (*Chlamidomonas*) та Вольвоксу (*Volvox*), поміщаємо їх на предметне скло і розглядаємо при малому збільшенні мікроскопу. В альбомах робимо зарисовки загального вигляду водоростей та їх життєві цикли.

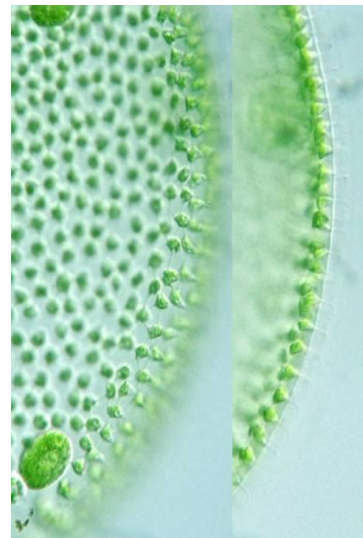
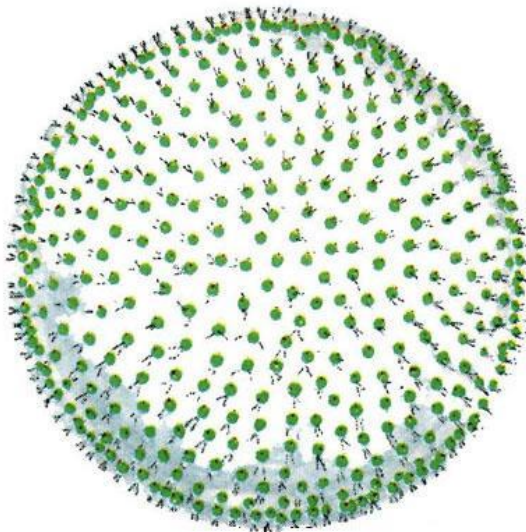
Пояснення. Хламідомонада (*Chlamidomonas*) – це дводжгутикова одноклітинна водорість. Клітина має хлоропласт з піреноїдом та стигмою, одне ядро. Біля основи джгутиків розміщуються дві пульсуючі вакуолі.

Розмноження відбувається за допомогою зооспор або статевим шляхом (статевий процес – ізо-, гетеро- та оогамія).



Життєвий цикл та вигляд клітин Хламідомонади (*Chlamidomonas*)

Пояснення. Вольвокс (*Volvox*) – це колоніальна водорість, колонії якої сягають до 2 мм. Кожна клітина вкрита власною оболонкою і мають два джгутики. Протопласт кожної окремої вегетативної клітини містить пристінний хлоропласт з піреноїдом та стигмою, дві апікальні пульсуючі вакуолі, одне ядро.

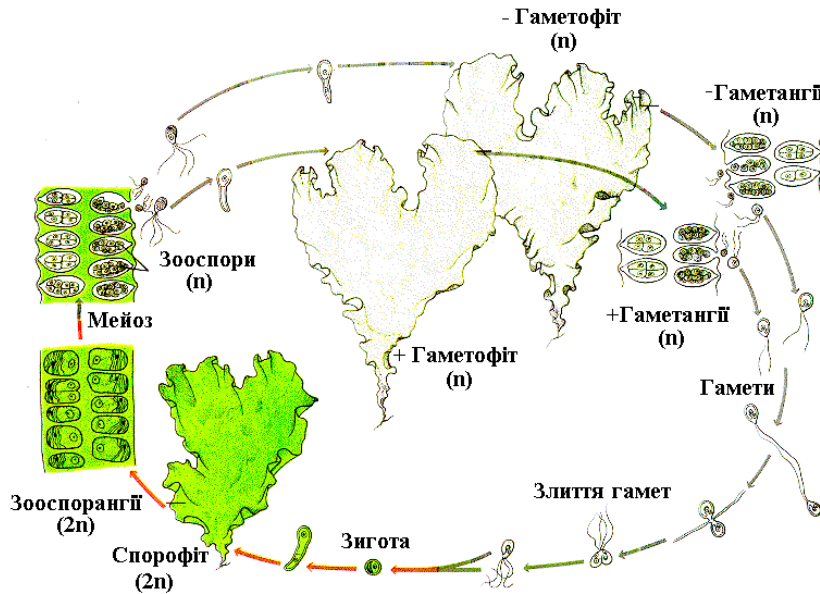


Загальний вигляд Вольвоксу (*Volvox*)

3. Морфологія та життєдіяльність класу Ульвофіцієві (*Ulvophyceae*).

Розглядаємо гербарні зразки Ульви (*Ulva*). В альбомах виконуємо замальовки вигляду водорості та її життєвого циклу.

Пояснення. Ульва (*Ulva*) – це морські водорості з примітивною тканинною будовою. Життєвий цикл гаплодиплофазний, з ізоморфною зміною поколінь. Оболонки целюлозно-пектинові, здатні до ослизнення. Зооспори переважно чотиридзгуетикові, гамети дводзгуетикові.



Життєвий цикл Ульви (*Ulva*)

Ульви (*Ulva*)



**Загальний вигляд
Ульви (*Ulva*)**



"Тканина"

4. Морфологія та життєдіяльність класу Харофіцієві (*Charophyceae*).

Пояснення. Хара (*Chara*) – це водорості з гетеротрихальним типом морфологічної структури тіла, які мають макроскопічні членисто-кільчасті таломі, а дзгуетикові стадії представлені сперматозоїдами, їм властивий оогамний статевий процес, багатоклітинні жіночі статеві органи. Водорості мешкають у бентосі озер та приморських солонуватоводних лиманів.



Загальний вигляд й "гілка" Хари (*Chara*) з оогонієм та антеридієм

Висновки.**Контрольні запитання**

1. Біохімічні властивості клітин Зелених водоростей;
2. Цитологічні особливості Зелених водоростей;
3. Типи таломів у Зелених водоростей;
4. Життєві цикли у Зелених Водоростей;
5. Систематика та екологія Зелених водоростей.