

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра лісового господарства

БОТАНІКА. СИСТЕМАТИКА РОСЛИН

Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
зі спеціальностей 205 «Лісове господарство» і
206 «Садово-паркове господарство»

Біла Церква

2022

УДК 58(076):378.22:630:712

Ухвалено
науково-методичною радою
Білоцерківського національного
аграрного університету
(Протокол № 2 від 24.10.2022 р.)

Укладачі: **С.М. Левандовська**, канд. біол. наук, доцент

Т.П. Лозінська, канд. с.-г. наук, доцент

Ботаніка. Систематика рослин: методичні вказівки до проведення лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальностей 205 «Лісове господарство» і 206 «Садово-паркове господарство» / Уклад. С.М. Левандовська, Т.П. Лозінська. Біла Церква: БНАУ, 2022. 76 с.

Методичні вказівки розроблено з метою формування у здобувачів необхідних знань і практичних навичок під час вивчення систематики рослин. Вони містять рекомендації до виконання лабораторних робіт з урахуванням нової класифікації рослинного світу. Назви систематичних одиниць та видів рослин наведено українською та латинською мовами. Для самоперевірки подаються контрольні питання.

Рецензент: **Крупа Н.М.**, канд. біол. наук, доцент

© БНАУ, 2022

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Лабораторна робота 1. Водорості. Відділи Синьо-зелені, Зелені та Діатомові водорості.....	6
Лабораторна робота 2. Царство Гриби. Відділи Оомікоти, Зигомікоти, Базидіомікоти.....	17
Лабораторна робота 3. Відділ Аскомікоти. Клас Аскоміцети гриби..	29
Лабораторна робота 4. Відділ Мохоподібні.....	36
Лабораторна робота 5. Відділи Плауноподібні та Хвощеподібні.....	43
Лабораторна робота 6. Відділ Папоротеподібні.....	49
Лабораторна робота 7. Відділ Голонасінні	53
Лабораторна робота 8. Відділ Покритонасінні. Родина Розові.....	59
Лабораторна робота 9. Відділ Покритонасінні. Родина Айстрові.....	67
Лабораторна робота 10. Морфологічний опис та визначення рослин.....	71
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	76

ВСТУП

Царство Рослини поділяють на чотири підцарства: Червоні водорості або Багрянки; Справжні водорості, Вищі спорові рослини і підцарство Насінні рослини.

Одним із головних завдань систематики рослин є об'єднання рослин у певні групи на основі спільних ознак будови, розмноження, поширення і, що особливо важливо, родинних зв'язків. Таке групування називається класифікацією, а самі групи одиницями класифікації, систематичними одиницями або таксонами. Систематичні одиниці взаємопідпорядковані. Їх є 23. Найбільш вживані 6: відділ (*divisio*), клас (*classis*), порядок (*ordo*), родина (*familia*), рід (*genus*) і вид (*species*). Основною одиницею класифікації є вид. Назва виду складається з двох слів. Перше слово в назві – це назва роду, до якого належить вид, друге слово – видовий епітет. Він вказує на якусь одну характерну рису, притаманну цьому виду. Видовий епітет самостійного значення не має.

Рослини поділяються ще на дві групи – нижчі, або таломні (сланеві) і вищі. Такий поділ склався історично і є досить умовним, зручним для користування, а самі групи не є систематичними одиницями.

Нижчі, таломні (або сланеві) рослини – *Thallophyta*. До цієї групи рослин належать два підцарства: підцарство Червоні водорості або Багрянки і підцарство Справжні водорості. У підцарстві Червоні водорості є один відділ – Червоні водорості (*Rhodophyta*). Підцарство Справжні водорості включає дев'ять відділів водоростей: Евгленові (*Euglenophyta*), Дінофітові (*Dinophyta*), Криптофітові (*Cryptophyta*), Рафідофітові (*Raphidophyta*), Золотисті (*Chrysophyta*), Діатомові (*Bacillariophyta*), Жовто-зелені (*Xanthophyta*), Бурі (*Phaeophyta*) і Зелені (*Chlorophyta*). Нижчі рослини мають ряд спільних ознак: 1 – живуть у воді; 2 – тіло не розчленоване на окремі органи: корінь, стебло та листки і являє собою однорідний талом або слань; 3 – воду і поживні речовини поглинають всією поверхнею тіла; 4 – органи

статевого розмноження одноклітинні чоловічі – антеридії, жіночі – оогонії;
5 – немає спеціалізованих тканин.

Вищі рослини (*Embryophyta*, або *Cormophyta*) виникли в процесі історичного розвитку рослинного світу у зв'язку з виходом рослин на сушу і пристосуванням до наземного способу життя. Характерними ознаками вищих рослин є: 1 – розчленування тіла на окремі органи – корінь, стебло та листки; 2 – живуть на суші в повітряному середовищі; 3 – мають добре розвинену систему спеціалізованих тканин; 4 – воду і поживні речовини поглинають за допомогою кореня (крім мохів); 5 – органи статевого розмноження багатоклітинні; 6 – чітке чергування статевого (гаметофіт) і нестатевого (спорофіт) розмноження у циклі розвитку, яке проходить зі зміною ядерних фаз.

До вищих належать рослини таких відділів: Мохоподібні (*Bryophyta*), Ринієподібні (*Rhyniophyta*), Псилотоподібні (*Psilotophyta*), Плауноподібні (*Lycopodiophyta*), Хвощеподібні (*Equisetophyta*), Папоротеподібні (*Polypodiophyta*), Голонасінні (*Pinophyta*) і Покритонасінні або Квіткові (*Anthophyta*).

Ймовірними предками вищих рослин були високодиференційовані бурі або зелені водорості. У циклі розвитку Мохоподібних переважає гаметофіт. Серед вищих рослин це єдиний відділ, що еволюціонує на гаплоїдному рівні. В циклі розвитку представників всіх інших відділів переважає спорофіт. Вони розвиваються на диплоїдному рівні. Характерною особливістю еволюційного розвитку вищих рослин є поступова редукція гаметофіта до мікроскопічно малих розмірів (голонасінні і квіткові) і, навпаки, прогресивне збільшення спорофіта.

Лабораторна робота 1

Тема: ВОДОРОСТІ. ВІДДІЛИ: СИНЬО-ЗЕЛЕНІ, ЗЕЛЕНІ ТА ДІАТОМОВІ ВОДОРОСТІ

Мета роботи: вивчити особливості будови та розмноження синьо-зелених, зелених та діатомових водоростей.

Об'єкти та обладнання: мікроскоп МБР-1, постійні або тимчасові мікропрепарати: осциляторії (*Oscillatoria brevis* Kützinger ex Gomont), хламідомонада (*Chlamydomonas reinhardtii* P. A. Dang.), хлорокок (*Chlorococcum infusionum* (Schrank) Meneghini), спірогіра мінлива (*Spirogyra varians* Kütz.), пінулярія зелена (*Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehrenberg), таблиці тощо.

Водорості (*Algae*) – це нижчі таломні, або сланеві спорові рослини, що містять у своїх клітинах фотосинтезуючі пігменти і живуть переважно у воді. Основною структурною одиницею талому водоростей є клітини. Вони можуть бути голі або вкриті різними покривами – пектиновою чи пектиново-целюлозною оболонкою, кремнеземовою текою або іншими мінералізованими покривами.

Протопласт водоростей, за винятком прокаріот, диференційований на цитоплазму з органоїдами і ядро. Клітини переважно однопідрні, але бувають дво-, три- і багатопідрні. Серед органоїдів найбільшої уваги заслуговує хлоропласт, що складається з двоімбранної оболонки, строми і ламел, що не утворюють гран. У хлоропластах є піреноїди – білкові тільця, що синтезують полісахариди.

Водорості, за винятком червоних, синьозелених і деяких зелених, рухаються самі або утворюють рухомі стадії. Здатність до руху забезпечується джгутиками, війками або несправжніми війками.

Талом водоростей – одноклітинний, колоніальний, неклітинний або багатоклітинний. Вони утворюють дев'ять основних типів морфологічної

структури талому: амебоїдну, монадну, кокоїдну, пальмелоїдну, нитчасту, різнонитчасту, пластинчасту, сифональну і харофітну.

Розмноження водоростей – вегетативне, безстатеве і статеве. Вегетативно вони розмножуються частками слані або спеціальними бруньками, бульбочками, акінетами; безстатеве – зооспорами або спорами. Статеве розмноження дуже різноманітне: хологамія, автогамія, кон'югація, ізогамія, гетерогамія, оогамія. У багатьох водоростей має місце чергування спорофіта і гаметофіта.

За пристосуванням до різноманітних умов водорості діляться на такі екологічні групи: водні (планктонні, бентосні, перифітонні), аерофітні, ґрунтові, гарячих джерел, водорості снігу і льоду, солоних водойм, вапнякових субстратів.

До водоростей належить близько 40 тис. видів, які діляться на десять відділів, переважно за забарвленням і особливостями будови: синьо-зелені, динофітові, золотисті, діатомові, жовто-зелені, бурі, червоні, евгленові, зелені, харові.

Синьо-зелені водорості (*Cyanophyceae*) представлені нитчастими формами, що можуть утворювати колонії або гормогоніальну структуру. Для гормогонієвих характерні своєрідні клітини – гетероцисти. Це безбарвні клітини з подвійною оболонкою. Вони не мають газових вакуолей і не містять запасних поживних речовин. Ділянки із забарвлених клітин між сусідніми гетероцистами називаються *гормогоніями*. За способом живлення – це автотрофічні рослини, але за відповідних умов вони можуть переходити на гетеротрофне живлення. Таке змішане живлення називається *міксотрофним*.

Розмножуються синьо-зелені водорості поділом клітин (одноклітинні) або гормогоніями (нитчасті). Статевий процес відсутній.

Синьо-зелені водорості відзначаються широкою амплітудою екологічного пристосування. Вони зустрічаються за температури від плюс 75 до мінус 83 °С. Більшість із них планктонні, розвиваються і викликають

„цвітіння” води. Селяться водорості у ґрунті і на ґрунті, на корі дерев, скелях, у сланях лишайників тощо.

Відділ Синьо-зелені водорості поділяється на три класи: Хлорококові, Хамесифонові, Гормогонієві.

Типовим представником синьо-зелених водоростей є осциляторія. Це нитчаста багатоклітинна водорість. Поширена в ґрунті, в стоячих, багатих органічною речовиною прісних водоймах. У вигляді синьо-зеленої плівки часто селиться на стінках акваріумів. За великого збільшення мікроскопа вона має вигляд дуже тоненької, зігнутої на верхівці синьої ниточки. Верхівка нитки здійснює коливальні рухи, пов'язані з виділенням слизу. Клітини осциляторії однакового розміру, плоскі.

Завдання 1. Вивчити особливості розмноження синьо-зелених водоростей

Хід роботи. Частину стінки складової колонії осциляторії відділіть препарувальною голкою і помістіть на предметне скло у краплину води. Накрийте покривним скельцем і розгляньте за малого збільшення мікроскопа. Вивчіть особливості її будови.

В альбомі замалюйте особину колонії і позначте складові частини (рис.1).

Зелені водорості (*Chlorophyta*) – це одноклітинні, колоніальні, неклітинні або багатоклітинні нижчі рослини. Талом їх має різні типи морфологічної структури: монадну, кокоїдну, пальмелоїдну, нитчасту, пластинчасту, сифональну. Клітини вкриті пектиновою, пектиново-целюлозною або целюлозною оболонкою подібно до вищих рослин. Протопласт диференційований на цитоплазму з органоїдами і ядро. Серед органоїдів цитоплазми найважливішим є хлоропласт з піреноїдами. У його ламелах містяться такі самі пігменти, як і у вищих рослин – хлорофіли *a* і *b* а також специфічні для водоростей – *c* і *d*, каротин і ксантофіл. Запасним полісахаридом, як і у вищих рослин, здебільшого є крохмаль.

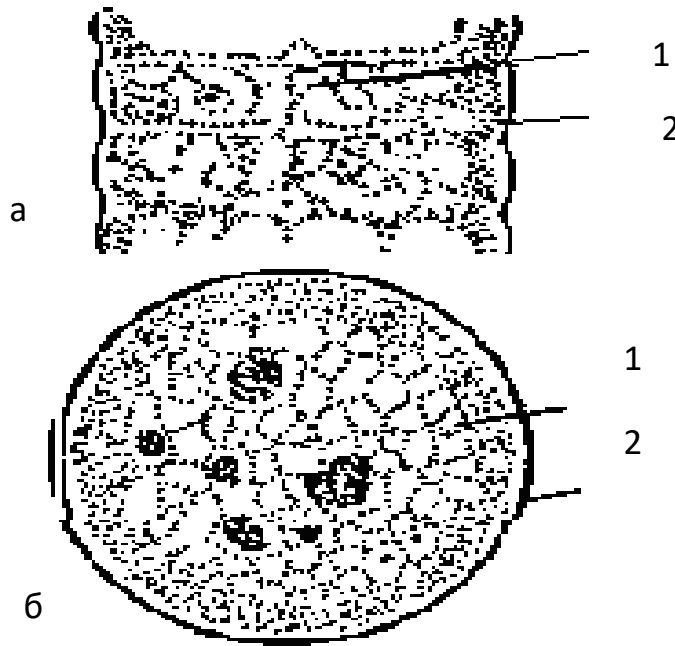


Рис. 1. **Будова осциляторії:** а – поздовжній зріз, б – поперечний зріз:
1 – центроплазма, 2 – хроматоплазма

Розмноження вегетативне (частинами слані або бульбочками), безстатеве (дво- або чотиридзгугтиковими зооспорами чи автоспорами) і статеве (хологамія, кон'югація, ізогамія, гетерогамія, оогамія).

Відділ нараховує понад 20 тис. видів рослин, які поділяються на шість класів: прازیнофітові, зелені, требуксієві, ульвові, зигнемові та харові.

До зелених водоростей належать як одноклітинні рослини (хлорела, хламідомонада), так і багатоклітинні (спірогіра, кладофора, улотрикс та ін.).

Хламідомонада – мікроскопічна прісноводна одноклітинна водорість, овальної або грушоподібної форми. Поверхня клітини вкрита прозорою, безбарвною пектиноюю оболонкою (пектин – вуглевод полісахарид). На передньому кінці тіла оболонка утворює невелике випинання – носик, від якого відходять два дзгугтики. За допомогою дзгугтиків водорість рухається. Внутрішня частина клітини – цитоплазма, в якій міститься чашоподібний хлоропласт (у ньому зосереджений хлорофіл) з одним піреноїдом. У

піреноїді синтезуються і нагромаджуються поживні речовини (білки, крохмаль). Дихає хламідомонада киснем, розчиненим у воді.

Живуть хламідомонади у невеликих, дуже забруднених водоймах, що добре прогріваються. Значення: сприяють процесу самоочищення забрудненої води.

Завдання 2. Вивчити особливості розмноження одноклітинних зелених водоростей

Хід роботи. Розглянути на постійному мікропрепараті або таблиці будову типового представника одноклітинних зелених водоростей – хламідомонади, яка за своєю будовою схожа на джгутикові. Це одноклітинна овальної форми водорість, що має два джгутики. Клітина водорості складається з цитоплазми, ядра, чашоподібного хроматофора з піреноїдом, червоного вічка, пульсуючої вакуолі й оболонки.

Замалуйте в альбом будову хламідомонади та зробіть відповідні позначення (рис. 2).

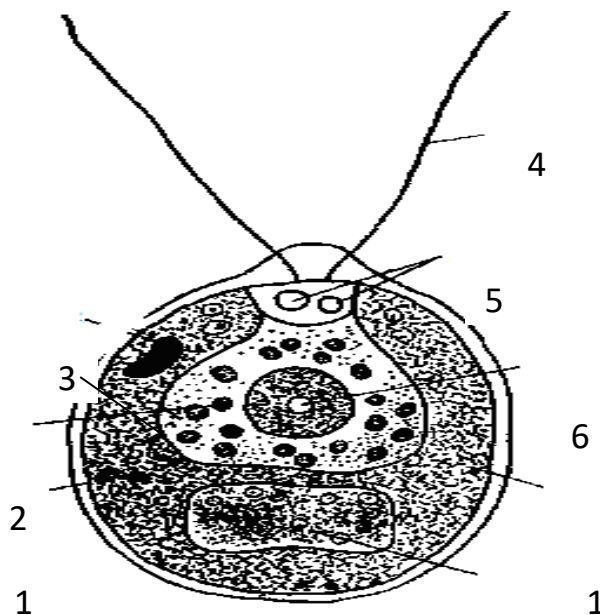


Рис. 2. Будова хламідомонади: 1 – хроматоф 7 2 – цитоплазма, 3 – вічко, 4 – джгутики, 5 – вакуолі, 6 – ядро, 7 – піреноїди.

Поширеним представником одноклітинних водоростей є також хлорокок. Види цього роду живуть у воді, на поверхні ґрунту, на корі дерев. Клітини його округлі, розміщуються поодинокі або об'єднуються в невеликі групи. Характерною особливістю хлорокока є один великий чашоподібний хроматофор, що виповнює майже всю клітину.

Завдання 3. Розглянути та вивчити будову клітини хлорокока

Хід роботи. На прикладі хлорокока ознайомтесь із представниками порядку протококові. Користуючись мікроскопом, розгляньте будову клітини хлорокока. Зверніть увагу на один великий чашоподібний хроматофор, що виповнює майже всю клітину. Замалюйте будову хлорокока, зробіть відповідні позначення (рис. 3).

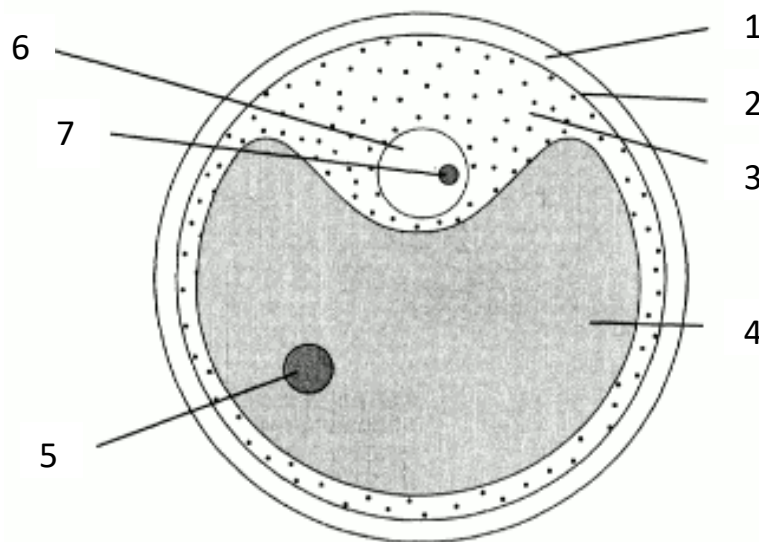


Рис. 3. **Будова хлорокока:** 1– клітинна оболонка, 2 – плазматична мембрана, 3– цитоплазма, 4– хлоропласт, 5– піреноїд, 6 – ядро, 7 – ядерце.

Типовим представником багатоклітинних зелених водоростей є спірогіра мінлива. Це нитчаста вільноплаваюча, слизиста на дотик водорість. Влітку, під час масового розвитку, вона утворює великі скупчення у вигляді довгих шовковистих ниток.

Завдання 4. Вивчити особливості будови багатоклітинних зелених водоростей

Хід роботи. Декілька зелених, найкраще тонких ниток спірогіри мінливої за допомогою препарувальної голки або пінцету перенесіть у краплину води на предметне скло і накрийте покривним скельцем. Розгляньте препарат за малого збільшення мікроскопа. Зверніть увагу на те, що слань спірогіри має нитчасту структуру і складається з одного ряду послідовно з'єднаних клітин. За великого збільшення мікроскопа розгляньте будову клітини. На препараті знайдіть: клітинну оболонку, цитоплазму, ядро, вакуолю, хлоропласт, що має вигляд стрічкоподібної спіралі з піреноїдами на його поверхні. Нанесіть на препарат краплину розчину йоду в йодистому калії і спостерігайте, як через деякий час крохмальні зерна навколо піреноїдів забарвлюються у синій колір.

На живому або готовому мікропрепараті розгляньте кон'югуючі нитки спірогіри і вивчіть окремі етапи процесу кон'югації. За малого збільшення знайдіть зближені паралельно нитки спірогіри. Кон'югація у спірогіри відбувається таким чином. Дві особини спірогіри на час статевої зрілості розміщуються паралельно одна до одної і від клітин сусідніх ниток утворюються вигини, що ростуть назустріч. Коли оболонки клітин дотикаються, то в місці контакту стінка ослизнюється і утворюється копуляційний канал, по якому вміст клітини однієї спірогіри переливається в клітину другої. Протопласти клітин зливаються і утворюється зигота, що вкривається товстою оболонкою. Після періоду спокою зигота ділиться мейозом. Із чотирьох дочірніх клітин тільки одна дає початок новій особині спірогіри, а інші відмирають.

Розгляньте на мікропрепараті кон'югуючі нитки спірогіри і вивчіть етапи процесу кон'югації. Замалюйте кон'югуючі нитки і покажіть послідовно етапи кон'югації (рис. 4).

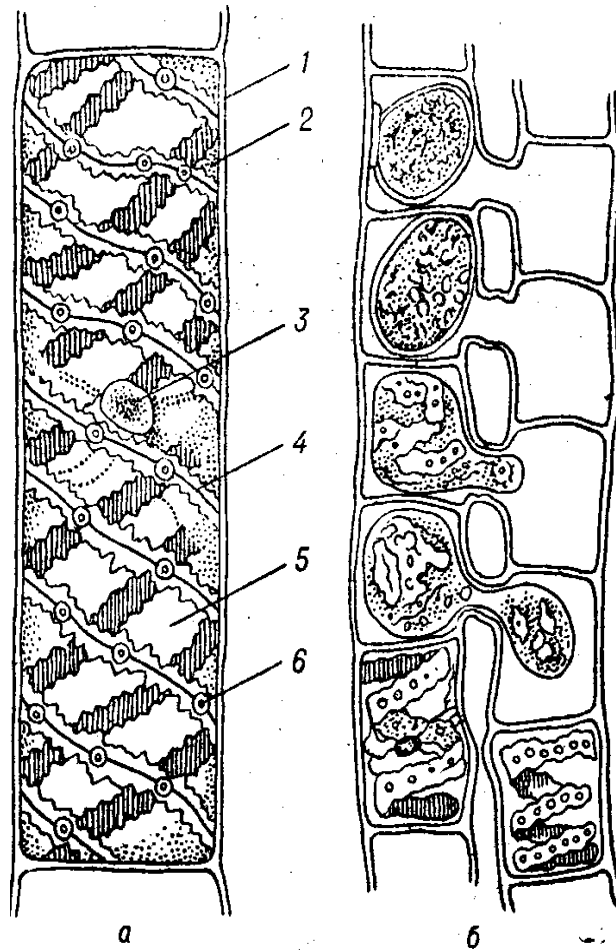


Рис. 4. Будова та розмноження спірогири мінливої: а – будова клітини спірогіри, б – кон'югація спірогіри: 1 – клітинна оболонка, 2 – цитоплазма, 3 – ядро, 4 – хроматофор, 5 – вакуоля, 6 – піреноїди.

Діатомові водорості (*Bacillariophyta*) – це одноклітинні, колоніальні або нитчасті мікроскопічні організми кокоїдної, рідше пальмелоїдної структури світло-жовтого чи бурого кольору. Забарвлення їх обумовлене наявністю низки пігментів, серед яких переважають: лютеїн, каротин, ксантофіл та специфічний пігмент діатоміт та діатоксантин, що маскують хлорофіл "а" та "с". Характерною особливістю є наявність кремнеземового панцира навколо клітини, який складається з двох половинок, що надіті одна на одну, як кришечка на коробочку. Більша зовнішня частина – епітека, знаходить своїми краями на меншу внутрішню – гіпотеку. Кожна з половинок в свою чергу складається зі стулки з характерною для цього виду структурою та більш тонкого безструктурного пояскового кільця. Стінки панцира

просякнуті порами, які забезпечують обмін речовин між протопластом та навколишнім середовищем. У рухливих форм з боку стулки є шов або щілина та вузли. Рух клітин обумовлений переміщенням цитоплазми та виділенням нею слизом у шві і вертикальних каналах, які проходять у вузлах.

Під час опрацювання діатомових водоростей прийнято вивчати їх з двох позицій: зі стулки та з пояска.

За будовою клітини – це типові еукаріоти. Клітина складається із протопласта, оточеного цитоплазматичною мембраною, що тісно прилягає до кремнеземового панцира (целюлозна оболонка відсутня), містить цитоплазму, ядро, а більша частина клітини заповнена вакуолями з клітинним соком. Хлоропласти дрібні, зернисті, без піреноїдів, або масивні пластинчасті з одним або декількома піреноїдами. Запасна поживна речовина – олія, волютин, рідше лейкозин, але відсутній крохмаль. Більшість представників характеризуються фотоавтотрофним типом живлення, але є міксотрофи та гетеротрофи. Для живлення та життєдіяльності необхідний кремній, оскільки за його відсутності формуються спотворені форми.

Розмноження нестатеве – вегетативний поділ клітин на 2 половинки (дочірня клітина одержує лише одну половинку панцира, а інша – гіпотека – добудовується) та за допомогою спеціалізованих клітин – рухливих спор (зокрема, зооспор) і статеве – кон'югація та гаметогамія (ізо-, гетеро- і оогамія). Вегетативні особини – диплоїдні, і лише гамети – гаплоїдні.

Завдання 5. На прикладі пінулярії вивчити особливості будови діатомових водоростей

Хід роботи. Краплину із проби матеріалу, відібраного із водойм, нанести на предметне скло та накрити покривним скельцем і за малого збільшення мікроскопа розшукати клітини пінулярії. У препараті трапляються клітини, обернені до нас стулкою (видовжено-еліптичної форми), або ж пояском (прямокутної форми). Якщо є лише перші або другі, то обережно рухаючи покривне скельце або натискуючи на нього

препарувальною голкою, можна перевернути клітини з одного боку на інший та спостерігати зміну від прямокутника (вигляд з пояска) до лінійної, ланцетної чи овальної форм (вигляд зі стулки). Полюси клітин – широко заокруглені, іноді відтягнуті або головчасті. У клітині розрізняються два пластинчастих хлоропласти жовто-бурого кольору, які звично прилягають до пояска. Посередині клітини в протоплазматичному містку міститься ядро, помітне іноді без забарвлення або після забарвлення метиленовою синькою, а з обох боків від містка – дві великі вакуолі. У вигляді блискучих крапель у вакуолях помітна запасна олія. За великого збільшення мікроскопа розгляньте деталі структури стулки пінулярії: ребра, вузлики і шов. Ребра являють собою поперечно розміщені камери в стулці, які сполучаються з внутрішньою порожниною клітини широкими отворами. Краї отворів мають вигляд двох поздовжніх ліній, що перетинають ребра (нерідко ця структура відзначається лише як гладенькі поперечні риси). Ребра розміщені з боків стулки, а посередині залишається безструктурна смуга, на якій є три вузлики (два кінцевих – біля полюсів та один центральний), які відповідають внутрішнім потовщенням панцира і під мікроскопом мають вигляд яскравих утворів. Між вузликами проходить так званий «шов», який під мікроскопом помітний у вигляді одно-, дво- або триконтурної лінії, що є насправді щілиною у панцирі. Шов відіграє важливу роль у життєдіяльності клітини – поліпшує обмін речовин та сприяє її активному руху. Зверніть увагу на форму клітини з різних сторін та на особливості її будови і структурні елементи.

Замалюйте клітини пінулярії (рис. 5). На рисунках відобразіть: вигляд клітини зі стулки; вигляд клітини з пояска.

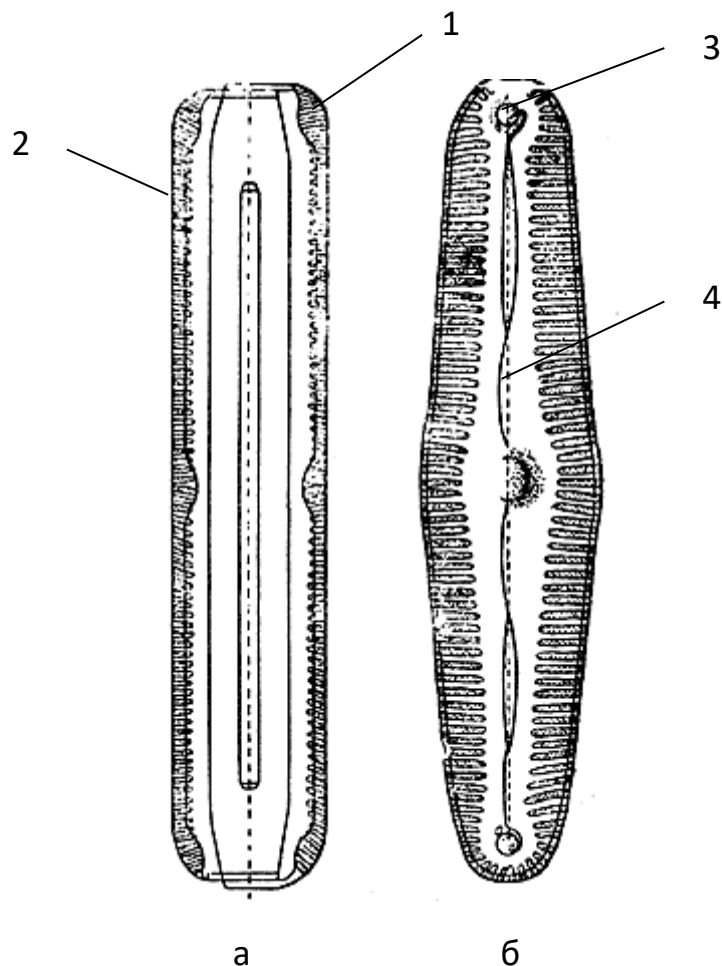


Рис. 5. **Будова пінулярії:** а – вигляд з боку пояса: 1 – епітека, 2 – гіпотека; б – вигляд з боку шва: 3 – вузол, 4 – шов.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які морфологічні структури талому є у синьо-зелених водоростей?
2. Які структурні компоненти входять до протопласту клітин синьо-зелених водоростей?
3. Які фотосинтетичні пігменти містяться у ламелах клітин синьо-зелених водоростей?
4. Які способи живлення зустрічаються у синьо-зелених водоростей?
5. Які способи розмноження відомі для синьо-зелених водоростей?
6. Які особливості будови та хімічної організації зелених водоростей наближають їх до вищих рослин?
7. Чим будова клітини спірогіри відрізняється від будови клітини синьо-зеленої водорості осцилаторії?

8. Які речовини утворюють зелені водорості в процесі фотосинтезу? Де вони відкладаються?
9. Що містять хроматофори діатомових водоростей?
10. Які поклади утворилися в минулі геологічні періоди з діатомових водоростей?

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Григора І.М., Алейніков І.М., Лушпа В.І. Курс загальної ботаніки. Київ: Фітосоціоцентр, 2003. 234 с.
2. Меженський В., Меженська Л. Систематика покритонасінних деревних рослин України. К.: Ліра-К, 2021. 822 с.
3. Неведомська Є.О., Маруненко І.М., Омері І.Д. Ботаніка. К.: Центр навчальної літератури, 2019. 218 с.
4. Новіков А., Барабаш-Красни Б. Сучасна систематика рослин. Загальні питання: навчальний посібник. Львів: Ліга-Прес, 2015. 686 с. Орлова Л. Д. Анатомічна і морфологічна будова рослин у рисунках : навч. посіб. Полтава : ФОП Гаража М. Ф., 2019. 90 с.
5. Якубенко Б.Є. Польовий практикум з ботаніки. Навчальний посібник К.: Фітосоціоцентр, 2015. 400 с.
6. Якубенко Б., Алейніков І., Шабарова С., Машковська С. Ботаніка. К.: Ліра-К, 2018. 436 с.
7. James D. Mauseth Botany: An Introduction to Plant Biology. Jones end Bartlett Publishers, 2014. 696 p.
8. Sachs Julius A text-book of Botani. Morphological and physiological. Cambridge University Press, 2012. 858 p.
9. Singh V., Jain D.K., Pande P.C. A Textbook of Botany. Rastogi Publications, 2014. 1093 p.

Додаткова література

1. Панюта О.О., Ольхович О.П. Анатомія рослин: практикум: навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. К.: АВЕГА, 2019. 280 с.
2. Перерва В.В. Життєві цикли вищих рослин: ілюстрований термінологічний довідник. Кривий Ріг: КДПУ, 2020. 32 с.
3. Червона книга України. Рослинний світ. Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, Нац. акад. наук України; за ред. Я. П. Дідуха. Київ: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

Інформаційні інтернет-ресурси

1. Гербарії України URL: <http://surl.li/nkjdvh>
2. Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. URL: <http://surl.li/mnaznc>
3. Наукова бібліотека Білоцерківського НАУ. URL: <https://library.btsau.edu.ua/>
4. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>
5. Angiosperm Phylogeny Website. URL: <http://surl.li/wgkcyx>
6. Global Biodiversity Information Facility. URL: <https://www.gbif.org/uk/>
7. World Flora Online. URL: <http://surl.li/zvxzkc>