

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Кафедра ботаніки і методики викладання природничих наук

БОТАНІКА

Методичні рекомендації до лабораторних занять
для студентів 1 курсу
спеціальності "Лісове господарство" факультету
біології та лісового господарства

УДК 58(072)

Б 86

Рекомендовано до друку науково-методичною радою Волинського національного університету імені Лесі Українки (протокол № 2 від 19 жовтня 2022 р.)

Ботаніка. Методичні рекомендації до лабораторних занять з ботаніки для студентів 1 курсу спеціальності 205 «Лісове господарство» факультету біології та лісового господарства / С. О. Волгін, О. С. Фіщук, І. І. Кузьмішина, Л. О. Коцун, Т. М. Єрмейчук. Луцьк: Вежа-Друк, 2024. 78 с.

Рецензенти:

К.Б. Сухомлін – доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри зоології Волинського національного університету імені Лесі Українки

Н.В. Григор'єва – завідувач відділу природничих наук Волинського інституту післядипломної педагогічної освіти

Викладено методичні рекомендації для засвоєння програмового теоретичного матеріалу з нормативного освітнього компоненту «Ботаніка» під час виконання лабораторних робіт. Подано структуру залікового модуля курсу, оцінювання, список рекомендованої літератури.

Для здобувачів вищих навчальних закладів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство», спеціальності 205 «Лісове господарство», освітньої програми «Лісове господарство» (освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр).

© С.О. Волгін, О.С. Фіщук,
І.І. Кузьмішина, Л.О. Коцун,
Т.М. Єрмейчук, 2024

ЗМІСТ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	4
ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
1. Загальний план будови рослинної клітини. Пластиди..	5
2. Запасні поживні речовини і включення	6
3. Талом і типи його організації	9
4. Цианофіти	11
5. Плазмодіофоромікотові гриби. Зигомікотові гриби	12
6. Оомікотові гриби	14
7. Аскомікотові гриби	15
8. Клас Леканороміцети, або Лишайники, або Ліхенізовані гриби	17
9. Базидіомікотові гриби	19
10. Червоні водорості і відділи жовто-коричневих водоростей.....	22
11. Зелені водорості	25
12. Кормус, будова проростка. Твірні тканини	29
13. Покривні і основні тканини	30
14. Провідні тканини	32
15. Типи пагонів, галуження і наростання	34
16. Листок	36
17. Спеціалізації і метаморфози пагона та його частин ...	38
18. Корінь і кореневі системи	39
19. Спеціалізації і метаморфози кореня. Коренеплоди ...	42
20. Відділ мохоподібні	43
21. Відділи плауноподібні, хвоцєподібні, папоротєподібні	48
22. Цикл відтворення голонасінних	53
23. Різноманітність голонасінних	54
24. Цикл відтворення покритонасінних	61
25. Суцвіття	62
26. Магноліопсиди і розопсиди	64
27. Ліліопсиди	66
ПРИКЛАДИ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ.....	70
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ТА ІНТЕРНЕТ-ДЖЕРЕЛ	77

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Освітній компонент «Ботаніка» вивчається студентами факультету біології та лісового господарства (галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство», спеціальність 205 «Лісове господарство», освітньо-професійна програма «Лісове господарство») денної і заочної форми навчання. Курс «Ботаніка» є фундаментальною дисципліною, яка вивчає закономірності розвитку рослинного світу в історичному аспекті, встановлює споріднені зв'язки між окремими систематичними групами і на їх основі будує філогенетичну систематику рослин, знайомить з видовим різноманіттям рослин, показує їх значення в природі та можливості практичного використання цих груп організмів.

Мета: ознайомити здобувачів вищої освіти із особливостями морфологічної та анатомічної будови рослинного організму, їх організації та сучасною систематикою грибів, водоростей та рослин, провідними родинами та основними представниками.

При вивченні освітнього компоненту здобувачі повинні **знати:**

- особливості організації рослинного організму, грибів та лишайників;
- сучасні принципи та підходи систематики рослин, грибів та лишайників;
- основні напрямки еволюції і закономірності філогенії рослин;
- основні риси організації основних систематичних груп рослин грибів та лишайників;
- провідні родини, основні представники, їх поширення, значення.

Вміти:

- працювати з фіксованим та живим матеріалом;
- виготовляти тимчасові мікропрепарати;
- розрізняти на мікропрепаратах різні типи рослинних об'єктів;
- складати формули та діаграми квіток;
- володіти термінологією курсу;
- здійснювати морфологічний опис рослин;
- виконувати нескладні науково-дослідні експерименти й аналізувати результати досліджень;
- опанувати техніку біологічного рисунка.

Результати роботи здобувачі оформляють у вигляді графічних рисунків, виконаних на креслярському папері гостро заточеним олівцем середньої твердості. При необхідності деякі деталі рисунка можна виділити за допомогою кольорових олівців. Позначення необхідно вносити за межі рисунка тонкими паралельними лініями. На кожному аркуші позначають номер заняття, його тему, назву об'єкта (бажано латиною з вказівкою автора). Виконаний точно і акуратно рисунок дає наочне уявлення про те, наскільки правильно і повно досліджено об'єкт. Методичні рекомендації містять перелік тем занять, а також список об'єктів і препаратів, які використовуються при вивченні кожної теми. В завданні наголошено на тих ознаках об'єкта, на які повинен звернути увагу здобувач при дослідженні та його зарисовуванні.

ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 1

Тема: Загальний план будови рослинної клітини. Пластиди

Мета: Ознайомитись з особливостями будови рослинної клітини

Контрольні питання

1. Загальна будова рослинної клітини.
2. Ядро, функції та будова.
3. Пластиди, їх типи, походження.
4. Хромопласти, їх біологічна роль.
5. Структура та функції лейкопластів.
6. Хлоропласти, їх значення, будова, походження.
7. Клітинна оболонка, особливості будови.

ЗАВДАННЯ

1. Клітина епідерми листка елодеї канадської (*Elodea canadensis*).

Живий матеріал.

2. Клітини епідерми листка рео покривальчатої (*Rhoeo spathacea*).

Живий матеріал.

3. Клітини плодів шипшини зморшкуватої (*Rosa rugosa*) або горобини звичайної (*Sorbus aucuparia*).

Живий матеріал.

4. Ультраструктура пластид.

Електронні мікрофотографії.

Методичні рекомендації

До завдання 1. Виготовити препарат листка елодеї (*E.canadensis*). Шматочок листка елодеї покласти у краплину води на предметному склі і накрити покривним. За великого збільшення мікроскопа дослідити і **зарисувати** клітини у плані та в оптичному розрізі, позначити тонку оболонку, вакуолі, хлоропласти, цитоплазму та ядро. Стрілками вказати напрям руху цитоплазми. Ротаційний рух помітний завдяки переміщенню органел, зокрема хлоропластів, які розміщені у цитоплазмі.

До завдання 2. Виготовити мікропрепарат епідерми листка рео покривальчатої (*Rh.spathacea*). З нижнього боку традесканції надрізати епідерму ближче до основи листка, зняти шкірочку та

розмістити її на предметне скельце в краплі води. За малого збільшення мікроскопа знайти клітину з добре помітним ядром. За великого збільшення у витягнутій шестикутній клітині навколо ядра добре помітні безкольорові кулеподібні пластиди – лейкопласти. **Зарисувати** клітини, позначити лейкопласти.

До завдання 3. Виготовити мікропрепарат клітин плодів шипшини зморшкуватої (*R.rugosa*) або горобини звичайної (*S.aucuparia*). М'якуш зі зрілого плоду шипшини або горобини розміщують на предметне скельце в краплі води. При малому збільшенні мікроскопа знаходять скупчення тонкостінних клітин із хромопластами червоного кольору. У клітинах плодів горобини хромопласти витягнуті, дещо зігнуті, із загостреними кінцями, у клітинах шипшини – овальні. **Зарисувати** клітини та позначити хромопласти.

До завдання 4. Розглянути запропоновані електронні мікрофотографії будови пластид різних видів рослин:

а) лейкопласти епідермальних клітин молодих листків підсніжника альпійського (*Galanthus alpinus* var. *alpinus*); **зарисувати** лейкопласт з подвійною мембраною, яка оточує пластиду, крохмальним зерном, пластоглобулами та недорозвиненою системою тилакоїдів;

б) хромопласти нектарника квітки берізки польової (*Convolvus arvensis*); **зарисувати** хромопласт, звернувши увагу на численні пластоглобули та тилакоїди.

в) хлоропласти клітини стовпчастої хлоренхіми листка ясена білоцвітого (*Fraxinus ornus*); **зарисувати** хлоропласт з подвійною мембраною, яка оточує пластиду, з системою тилакоїдів строми, гранами, крохмальним зерном і пластоглобулами.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 2

Тема: Запасні поживні речовини і включення

Мета: Ознайомитись з особливостями будови рослинної клітини

Контрольні питання

1. Запасні поживні речовини клітини, їх функції
2. Вуглеводи: первинний та вторинний крохмаль, типи крохмальних зерен.
3. Утворення та будова алейронових зерен.
4. Включення рослиної клітини

ЗАВДАННЯ

1. Запасний крохмаль картоплі (*Solanum tuberosum*), вівса звичайного (*Avena sativa*).

Живий матеріал.

2. Алейронові зерна в клітинах ендосперму зернівки пшениці твердої (*Triticum durum*) та сім'ядолей гороху посівного (*Pisum sativum*).

Живий матеріал.

3. Запасна олія у клітинах ендосперму насіння рицини звичайної (*Ricinus communis*).

Живий матеріал.

4. Кристали оксалату кальцію у черешках листка бегонії (*Begonia* sp.).

Живий матеріал.

Методичні рекомендації

До завдання 1. Виготовити препарати крохмальних зерен бульб картоплі (*S. tuberosum*) та попередньо намочених зернівок вівса (*A. sativa*). При вивченні крохмальних зерен картоплі відрізають маленький шматочок бульби і роблять їм мазок по предметному склу в краплі води. При цьому із зруйнованих клітин у воду потрапляють крохмальні зерна, внаслідок чого вона каламутніє. Краплю накривають покривним склом і розглядають при малому збільшенні мікроскопу, а потім при великому. В іншому випадку добре видно овальні і яйцеподібні безбарвні крохмальні зерна з ексцентричною шаруватістю. Серед безлічі простих крохмальних зерен картоплі зрідка вдається знайти складні та напівскладні. **Зарисувати** кілька крохмальних зерен і зробити позначення.

Реактивом на крохмаль є слабкий розчин йоду в йодиді калію. Реакцію можна здійснити, не знімаючи препарат у предметного столика. Дивлячись у мікроскоп, спостерігають, як крохмальні зерна поступово набувають кольору від слабо-синього до темно-синього та чорного.

Крохмальні зерна вівса беруть з ендосперму набряклої зернівки. При великому збільшенні видно великі овальні складні крохмальні зерна, що складаються з великої кількості багатограних простих зерен. Видно також уламки зруйнованих складних крохмальних зерен. Шаруватість зерен відсутня. **Зарисувати** одне-два складні крохмальні зерна і кілька простих.

До завдання 2. Виготовити мікропрепарат алейронових зерен в клітинах ендосперму зернівки пшениці твердої (*T. durum*), попередньо замочених і зафіксованих у спирті, та замочених сім'ядолей гороху посівного (*P. sativum*). Провести реакцію на крохмаль розчином йоду в йодиді калію.

Для виготовлення препарату алейронового шару ендосперму зернівки пшениці на предметне скло наносять краплю реактиву – розчин йоду у йодиді калію. Потім роблять поперечні зрізи зернівки пшениці, за допомогою пензлика або пінцета переносять два-три зрізи на предметне скло і накривають покривним склом.

При малому збільшенні знаходять тонку ділянку зрізу, на якому видно золотиста смужка клітин алейронового шару, розташованого відразу ж під спермодермою і навколоплідником. У результаті реакції з йодом білок набуває жовтого забарвлення. При великому збільшенні видно, що клітини алейронового шару щільно зімкнуті, мають кубічну форму і заповнені дрібними алейроновими зернами. При збільшенні 90x15 можна побачити, що всередині алейронових зерен, незважаючи на їх малий розмір, є включення. Отже, алейронові зерна пшениці складні. Іноді у центрі клітини помітне ядро. Найбільше запасного білка містять зернівки твердої пшениці. Цим пояснюють їх високі технологічні якості. У глибше лежачих клітинах ендосперму зернівки видно крохмальні зерна. **Зарисувати** кілька клітин алейронового шару, спермодерму і клітини ендосперму з крохмальними зернами, зробити позначення.

Мікропрепарат алейронових зерен готують із тонкого зрізу сім'ядолі гороху, помістивши його на предметне скло в краплю реактиву з додаванням краплі гліцерину. Знаходять при малому збільшенні тонку ділянку зрізу. При великому збільшенні видно, що сім'ядоля гороху складається з великих паренхімних клітин з невеликими міжклітинниками. Усередині клітин добре помітні великі овальні крохмальні зерна з розгалуженою тріщиною всередині і між ними – золотисто-жовті прості алейронові зерна. **Зарисувати** одну-дві клітини і зробити позначення: алейронові зерна, крохмальні зерна.

До завдання 3. Виготовити тимчасовий мікропрепарат зрізу ендосперму насіння ричини звичайної (*R. communis*), обробивши його барвником Судан III. Після цього необхідно злегка постукати по склу або придавити його, щоб краплі олії виступили

з розрізаних клітин зрізу. Барвник Судан III інтенсивно поглинається краплями олії і забарвлює в оранжево-червоний колір. **Зарисувати** клітину та позначають краплі олії.

До завдання 4. Виготовити тимчасовий мікропрепарат поперечного зрізу черешка листка бегонії (*Begonia* sp.). Знайти клітину при малому збільшенні та розглянути при великому збільшенні. **Зарисувати** одну клітину з друзою та зробити відповідні позначення.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 3

Тема: Талом і типи його організації

Мета: Ознайомитись з особливостями будови талом водоростей.

Контрольні питання

1. Будова вегетативного тіла водоростей, їх еволюція.
2. Типи структури талому одноклітинних водоростей: амебоїдний, монадний, гемімонадний, кокоїдний.
3. Типи структури багатоклітинних водоростей: нитчастий, різнонитчастий, паренхімний, несправжньотканинний.
4. Типи структури «неклітинних» водоростей: сифональний, сифонокладальний.

ЗАВДАННЯ

Талом водоростей:

монадний – хламідомонада (*Chlamydomonas* sp.);

нитчастий – спірогіра (*Spirogyra* sp.);

кокоїдний – монорафідіум (*Monoraphidium* sp.) або хлорела (*Chlorella* sp.);

пластинчастий – ульва (*Ulva* sp.);

різнонитчастий, несправжньотканинний – хара (*Chara* sp.);

сифональний – вошерія (*Vaucheria* sp.).

Живий матеріал, постійні мікропрепарати, електронні мікрофотографії.

Методичні рекомендації

Виготовити мікропрепарати виявлених у пробах води водоростей. Розглянути талом гербаризованих водоростей. Визначити тип їх морфологічної структури, зарисувати і зробити відповідні позначення.

Для виготовлення тимчасового мікропрепарату із проб води на предметне скельце наносять краплину води, знаходять та

вивчають клітину хламідомонади (*Chlamydomonas* sp.). Хламідомонада – рухомий об'єкт; щоб розглянути будову клітини, необхідно сповільнити її рух (у живих форм), відібравши фільтрувальним папером частину води з препарату. Органели руху (джгутики) стають помітними при забарвленні препарату слабким розчином йоду або барвником метиленовим синім. **Зарисувати** монадний тип будови талому та позначають на рисунку клітинну оболонку, джгутики, хлоропласт, піреноїд, скоротливі вакуолі.

Будову талому спірогіри (*Spirogyra* sp.) вивчають на живому або фіксованому матеріалі. Для цього відпрепаровують голкою кілька ниток, кладуть у краплину води на предметному скельці. Розглядають при малому, а потім при великому збільшенні мікроскопа. Нитки спірогіри складаються з видовжених, з'єднаних між собою циліндричних клітин з товстою ослизненою оболонкою, розташованих в один ряд. **Зарисувати** фрагмент слані спірогіри.

Із проб води виготовляють тимчасовий препарат, знаходять та вивчають клітину водорості монорафідіум (*Monoraphidium*), для якої характерний кокоїдний тип талому. **Зарисувати** клітину, зробити відповідні позначення.

У фіксованому матеріалі вивчають пластинчастий тип талому ульви (*Ulva* sp.) та замальовують його.

Зовнішній вигляд хари (*Chara* sp.) розглядають у фіксованому матеріалі. Вивчають різнонитчастий талом водорості, розчленований на ризоїдальну, каулоїдну (стеблову) та філоїдну (листову) частини. Виготовляють мікропрепарат хари і розглядають при малому збільшенні мікроскопа. Каулоїдна частина поділяється на вузли, від яких кільцями відходять «листки» і меживузля. Вузол сформований дрібними клітинами, а міжвузля утворене великою багатоядерною, центральною клітиною, яку обростають нитки від клітин вузла і утворюють кору несправжньотканинної організації. **Зарисувати** фрагмент талому хари, зробити відповідні позначення.

На готовому мікропрепараті розглядають будову вегетативного тіла вошерії (*Vaucheria* sp.). Талом вошерії – одна гігантська клітина без перегородок, має вигляд слабкорозгалужених товстих ниток блідо-зеленого забарвлення, що можуть досягати кількох сантиметрів завдовжки. До субстрату вошерія кріпиться безбарвними лапчасто-галузистими ризоїдами. **Зарисувати** сифональний тип талому вошерії із ризоїдами.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 4

Тема: Цианофіти

Відділ Синьо-зелені водорості (*Cyanophyta*)

Клас Цианофіцієві (*Cyanophyceae*)

Порядок Хроококальні (*Chroococcales*)

Порядок Осциляторіальні (*Oscillatoriales*)

Порядок Ностокальні (*Nostocales*)

Мета: на прикладі окремих представників показати примітивні риси організації синьо-зелених водоростей як прокариотичних організмів.

Контрольні питання

1. Синьо-зелені водорості, місце їх в еволюції нижчих рослин.
2. Будова вегетативного тіла синьо-зелених водоростей.
3. Будова клітин синьо-зелених водоростей.
4. Способи розмноження синьо-зелених водоростей.
5. Поширення та роль синьо-зелених водоростей у природі. Які види ціаней спричинюють «цвітіння» води?

Завдання

1. Будова представників класу Цианофіцієві (*Cyanophyceae*) на прикладі глеокапси (*Gloeocapsa* sp.) та мікроцистису (*Microcystis* sp.).

Живий матеріал.

2. Будова представників синьо-зелених водоростей з нерозгалуженим гомоцитним трихомом на прикладі осциляторії (*Oscillatoria* sp.).

Живий матеріал, постійні мікропрепарати

3. Будова синьо-зелених водоростей з гетероцитним трихомом на прикладі анабени (*Anabaena* sp.).

Живий матеріал, постійні мікропрепарати

Методичні рекомендації

До завдання 1. Наносьте на предметне скло краплину води з водоростями і виготовліть препарат. Знайдіть колонії одноклітинних ціаней і при великому збільшенні мікроскопа розглядають будову глеокапси (*Gloeocapsa* sp.) та мікроцистису (*Microcystis* sp.). **Зарисувати** колонії з клітинами, зробити відповідні позначення: 1) загальний вигляд колонії; окремі клітини; 3) газові вакуолі; 4) слизові оболонки клітин; загальні слизові піхви.

До завдання 2. Із живого матеріалу осциляторії виготовити тимчасовий мікропрепарат і розглядають його. Можна використати фіксований мікропрепарат водорості. Відмітити особливості будови талому осциляторії (*Oscillatoria* sp.), який має вигляд однорядної нитки, складеної з короткоциліндричних тонкостінних клітин синювато-зеленого кольору. При великому збільшенні мікроскопа видно, що всі клітини мають однакову будову. Поблизу бічних перегородок у клітинах концентруються ціанофіцинові зерна і деколи газові вакуолі. Сукупність перегородок між клітинами надає ниткам осциляторії поперечно-покресленого вигляду. Термінальна клітина нитки має дещо заокруглену форму зовнішніх стінок. **Зарисувати** при великому збільшенні мікроскопа частину нитки і зробити позначення: 1) загальний вигляд нитки; 2) перегородки між клітинами; 3) центроплазма; 4) хроматоплазма; зерна ціанофіцину.

До завдання 3. Із живого матеріалу анабени (*Anabaena* sp.) виготовити тимчасовий мікропрепарат і розглянути його. Можна використати фіксований мікропрепарат водорості. Провести фарбування колоніального слизу 1% метиленового синього. При великому збільшенні мікроскопа розглянути будову ниток водорості, трихом, які спіральньо або дугоподібно багаторазово зігнуті й утворюють клубочки або дернини. Вегетативні клітини округлі або бочкоподібної форми, темні від газових вакуолей. Трапляються гетероцисти, відмінні від вегетативних клітин формою і розмірами, з прозорим водянистим вмістом, позбавлені газових вакуолей. По гетероцистах нитки звичайно розпадаються на гормогонії. Окремі вегетативні клітини, інтенсивно розростаючись, перетворюються на спочиваючі спори, що різко відрізняються від вегетативних клітин відсутністю газових вакуолей, яскравим синьо-зеленим забарвленням, зернистим вмістом завдяки накопиченню запасних поживних речовин, товстими оболонками і великими розмірами. **Зарисувати** при великому збільшенні мікроскопа анабену (*Anabaena* sp.). На малюнку позначити: 1) вегетативні клітини; 2) газові вакуолі; гетероцисти; 4) спочиваючі спори.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 5

Тема: Плазмодіофорові гриби. Зигомікотові гриби

Відділ Плазмодіофорові гриби (*Plasmodiophoromycota*)

Клас Плазмодіофорові гриби (*Plasmodiophoromycetes*)

Порядок Плазмодіофорульні (*Plasmodiophorales*)
Відділ Зигомікота (*Zygomycota*)
Клас Зигоміцети (*Zygomycetes*)
Порядок Мукорові (*Mucorales*)

Мета: показати примітивні та просунені ознаки зигоміцетів як проміжного класу між нижчими і вищими грибами.

Контрольні питання

1. Загальна характеристика відділу Плазмодіофорулітотри.
2. Біохімічні та цитологічні особливості представників відділу.
3. Розмноження та життєві цикли представників відділу.
4. Систематика Зигомікотових грибів.
5. Поширення та екологія представників відділу.
6. Загальна характеристика відділу Зигомікотові гриби. Будова вегетативного тіла
7. Біохімічні та цитологічні особливості представників відділу.
8. Розмноження та життєві цикли представників відділу.
9. Систематика Зигомікотових грибів.
10. Поширення та екологія представників відділу.

Завдання

1. Будова плазмодіофори капустиної (*Plasmodiophora brassicae*).

Живий матеріал

2. Будова та розмноження зигоміцетів на прикладі мукора (*Mucor sp.*).

Живий матеріал, постійні мікропрепарати

3. Будова міцелію та зигоспори чорної цвілі (*Rhizopus stolonifera*).

Живий матеріал

Методичні рекомендації

До завдання 1. Зробити зріз ураженого плазмодіофорою (*Plasmodiophora brassicae*) потовщеного кореня капусти. На препараті у паренхімі кореня видно великі клітини із значною кількістю спор. У клітинах молодих наростів можна побачити плазмодії паразита. **Зарисувати** та описати будову слизовика плазмодіофори капустиної (*P. brassicae*).

До завдання 2. Розглянути неозброєним оком білу цвіль гриба мукора (*Mucor sp.*), яка оселилася на зволоженому хлібі, варенні, овочах тощо. Зніміть голкою невеликий шматочок

мукара. Помістіть його на сухе предметне скло і розглянути при малому збільшенні мікроскопа. Нанесіть на препарат краплину води, накрийте накривним скельцем і розглянути при великому збільшенні. Описати будову гіфів міцелію мукара та спор. **Зарисувати** та описати будову гриба і органів розмноження мукара (*Mucor* sp.).

До завдання 3. Розглянути неозброєним оком чорну цвіль (*Rhizopus stolonifera*) на плоді лимона. Помістіть шматочок міцелію гриба на предметне скельце і розглянути при великому збільшенні мікроскопа. **Зарисувати** будову міцелію ризопуса (*Rh.stolonifera*) та позначити спорангієносці, ризоїди, столони, зрілий спорангій.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 6

Тема: Оомікотові гриби

Відділ Оомікота (*Oomycota*)

Клас Ооміцети (*Oomycetes*)

Порядок Сапролегнієві (*Saprolegniales*)

Порядок Пероноспоральні (*Peronosporales*)

Мета: показати риси більш примітивної організації ооміцетів як представників нижчих грибів; з'ясувати примітивні та просунені ознаки зигоміцетів як проміжного класу між нижчими і вищими грибами.

Контрольні питання

1. Загальна характеристика відділу Оомікотові гриби. Будова вегетативного тіла.
2. Біохімічні та цитологічні особливості представників відділу.
3. Розмноження та життєві цикли представників відділу.
4. Систематика відділу.
5. Поширення та екологія представників відділу.

Завдання

1. Життєвий цикл сапролегнії (*Saprolegnia parasitica*).
2. Будова та життєвий цикл плазмопари виноградової (*Plasmopara viticola*).
3. Будова та життєвий цикл фітофтори інфекційної (*Phytophthora infestans*).

Живий та гербарний матеріал

Методичні рекомендації

До завдання 1. Препарувальною голкою зняти павутинисту плівку (міцелій гриба) з поверхні тіла риби або мертвої мухи,

ураженої сапролегнією (*Saprolegnia parasitica*), виготовити препарат у краплині води. На препараті видно неклітинні гіфи гриба із густою цитоплазмою і багаточисельними ядрами. На міцелії подекуди трапляються подовжені зооспорангії із зооспорами, що відділені від гіфи перегородкою. **Проаналізувати** схему життєвого циклу сапролегнії (*S. parasitica*) та описати особливості будови її міцелію і органів розмноження

До завдання 2. Розглянути живий матеріал або гербарні зразки листків винограду, уражені плазмопарою виноградовою (*Plasmopara viticola*). На листках видно жовто-бурі маслянисті плями, а з нижнього боку ще й пучки спорангієносців у вигляді білого нальоту. Внесіть їх у краплину води і розглянути при великому збільшенні. **Описати** будову спорангієносців плазмопари (*P. viticola*), вкажіть особливості їх будови та галуження.

До завдання 3. Неозброєним оком розглянути живі уражені фітофторою (*Phytophthora infestans*) наземні частини картоплі або їхні гербарні зразки. Визначіть, як проявляється зараження фітофторою на зовнішньому вигляді пагонів картоплі? Скальпелем або лезом зніміть з листків невелику кількість білого пушку, покладіть в краплину води і розглянути при великому збільшенні мікроскопа. Описати будову спорангієносців та спорангіїв у фітофтори. Розріжте уражені фітофторою бульби картоплі і розглянути їх. Зробіть тоненький зріз уражених бульб і розглянути їх при великому збільшенні мікроскопа. **Описати** стадії життєвого циклу гриба та укажіть, чим відрізняються здорові бульби картоплі від уражених фітофторою.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 7

Тема: Аскомікотові гриби

Відділ Аскомікота, або Сумчасті (*Ascomycota*)

Клас Клас Сахароміцети (*Saccharomycetes*)

Порядок Сахароміцетальні (*Saccharomycetales*)

Клас Тафриноміцети (*Taphrinomycetes*)

Порядок Тафринальні (*Taphrinales*)

Клас Аскоміцети, або справжні сумчасті (*Ascomycetes*)

Порядок Еризифальні (*Erysiphales*)

Порядок Клавіцепсові (*Clavicipitales*)

Порядок Пецицієві (*Pezizales*)

Мета: вивчивши особливості будови і способи розмноження окремих представників відділу Аскомікотові гриби, показати пристосувальні ознаки їх у зв'язку з паразитизмом; вивчити будову плодових тіл та способи розмноження, показати, що пецицієві є найвищим етапом в еволюції аскоміцетів.

Контрольні питання

1. Загальна характеристика відділу Аскомікотові гриби. Будова вегетативного тіла.
2. Біохімічні та цитологічні особливості представників відділу.
3. Розмноження та життєві цикли Аскомікотових грибів.
4. Систематика відділу.
5. Поширення та екологія представників відділу.

Завдання

1. Будова та розмноження грибів порядку *Saccharomycetales* на прикладі цукрових дріжджів (*Sacharomyces cerevisiae*).

2. Будова та розмноження грибів порядку *Taphrinales* на прикладі тафрини сливової (*Taphrina pruni*).

3. Будова та розмноження грибів порядку *Erysiphales* на прикладі сферотеки агрусової (*Sphaerotheca mors-uvae*) та мікросфери дубової (*Microsphaera alphitoides*).

4. Будова та розмноження грибів порядку *Clavicipitales* на прикладі ріжок пурпурових (*Claviceps purpurea*).

Живий та гербарний матеріал

Методичні рекомендації

До завдання 1. Помістити шматочок свіжих або висушених дріжджів цукрових (*Sacharomyces cerevisiae*) у підсолоджену рідину, поставити її в тепле місце на 1–2 години. Краплину рідини нанести на предметне скло, накрити накривним скельцем і розглянути при великому збільшенні мікроскопа. На препараті добре видно поодинокі овальні клітини і клітини, з'єднані в прості або гіллясті ланцюги. При збільшенні мікроскопа в 600 разів (15 x 40) можна помітити зернятка запасного глікогену. Знайдіть клітини у стані брунькування. **Зарисувати** будову клітини дріжджів та процес брунькування в них. На рисунку позначити: окрему клітину, вакуолю, цитоплазму, зерна запасуючого глікогену, брунькування, ланцюжок клітин.

До завдання 2. Розглянути запропоновані гербарні зразки пагонів персика, вишні та сливи, уражені тафринними грибами.

Зробіть поперечний переріз через уражений грибом плід сливи, у якого кісточка та зародок не утворюються, замість них формується велика порожнина, тому такі плоди ніби мають «кишені». За великого збільшення мікроскопа розглянути міцелій гриба. **Зарисувати** поперечний зріз через уражений плід сливи, позначити сумки із сумкоспорами.

До завдання 3. Розглянути живі або фіксовані гілки або ягоди агрусу, уражені сферотекою агрусовою (*Sphaerotheca mors-uvae*). Гриб має вигляд павутинистих білувато-сірих, а пізніше – буруватих плям. Скальпелем або лезом зніміть частину міцелію з конідиальним спороношенням і приготуйте з нього тимчасовий мікропрепарат. Зніміть кілька клейстотеціїв і приготуйте з них мікропрепарат. Натисніть злегка препарувальною голкою на накривне скельце і зруйнують клейстотеції, які містять по одній широкоеліпсоподібній сумці з овальними аскоспорами. **Зарисувати** та описати будову конідіеносців, конідій та плодових тіл сферотеки агрусової (*S.mors-uvae*).

Розглянути зовнішній вигляд листків дуба, уражених грибом мікросферою дубовою (*Microsphaera alphitoides*). Зняти голкою або лезом клейстотеції з листків і розглянути їх будову під мікроскопом. Натиснути на накривне скельце і роздавити клейстотеції. Звернути увагу – скільки сумок і яка форма сумкоспор у мікросфери дубової. **Зарисувати** конідиальне і сумчасте спороношення, клейстотеції мікросфери дубової (*M. alphitoides*). На рисунках позначити: конідиальне спороношення; конідіеносець; конідії; клейстотеції; додатки; сумки із спорами.

До завдання 4. Клавіцепс пурпуровий (*Claviceps purpurea*) вражає культурні і дикорослі злаки, особливо жито. Розглянути колоски жита із склероціями чорно-фіолетового забарвлення. Якщо розрізати розмочений склероцій, можна побачити, що він складається із тісно сплетених гіфів гриба. **Зарисувати** колосок жита з склероціями. Описати цикл розвитку клавіцепсу пурпурового (*Cl. purpurea*).

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 8

Тема: Клас Леканороміцети, або Лишайники, або Ліхенізовані гриби

Відділ Аскомікота, або Сумчасті (*Ascomycota*)

Клас Леканороміцети (*Lecanoromycetes*)

Порядок Остропальні (*Ostropales*)

Порядок Леканорові (*Lecanorales*)

Порядок Телосхістальні (*Teloschistales*)

Мета: Показати, що Леканороміцети є комплексними організмами, які характеризуються особливими морфологічними формами та фізіолого-біохімічними процесами.

Контрольні питання

1. Загальна характеристика Леканороміцетів, або Лишайників.
2. Будова слані, типи морфологічної та антомічної будови вегетативного тіла лишайників.
3. Розмноження лишайників.
4. Поширення та екологія лишайників.

Завдання

1. Зовнішня та внутрішня будова лишайників. на прикладі графіса, або письмового лишайника (*Graphis scripta*), евернії сливової (*Evernia prunastri*), ксанторії стінної (*Xanthoria parietina*) і кладонії оленячої (*Cladonia rangiferina*).

2. Особливості розмноження Леканороміцетів на прикладі ксанторії (*Xanthoria*) та евернії (*Evernia*).

Методичні рекомендації

До завдання 1. На живому або гербарному матеріалі розглянути різні морфологічні типи слані. На пошкодженій корі граба або бука помітне вегетативне тіло накипного лишайника графіса, або письмового лишайника (*Graphis scripta*) у вигляді східного клинопису або кіркових утворів. Листуваті таломи ксанторії стінної (*Xanthoria parietina*) у вигляді золотисто-оранжевих розчленованих пластинок легко розпізнати на корі осики. На поверхні слані піднімаються блюдцеподібні апотеції. З кущовим лишайником найкраще ознайомитися на прикладі кладонії оленячої (*Cladonia rangiferina*), яка нагадує собою сухі, жорсткі світло-сірі або сіро-голубі подушечки.

З внутрішньою будовою лишайників слід ознайомитися на готових або самостійно виготовлених мікропрепаратах поперечного розрізу слані одного із листуватих лишайників. Для виготовлення препарату візьміть шматочок змоченої у воді ксанторії, затисніть його у серцевину «бузини» і зробіть бритвою

кілька тоненьких зрізів. Зрізи помістіть у краплину води на предметне скло і накрійте накривним скельцем. При малому збільшенні мікроскопа на препараті добре помітно верхній і нижній безбарвні корові шари, серцевину, гонідіальний шар (гетеромерний тип будови слані). З нижнього корового шару виходить пучок ризин. Зарисувати зовнішній вигляд письмового лишайника (*Graphis scripta*), евернії сливової (*Evernia prunastri*), ксанторії стінної (*Xanthoria parietina*); гетеромерний тип будови слані ксанторії (*Xanthoria parietina*);, позначити верхній та нижній корові шари серцевину, гонідіальний шар, ризини.

До завдання 2. Візьміть шматочок талома евернії (*Evernia prunastri*), розмоченої у воді, затисніть його у препарат бузини і зробіть бритвою кілька зрізів. Із зрізів виготуйте мікропрепарат і розглянути його при великому збільшенні мікроскопа. На препараті видно, що грудочки складаються із клітин водоростей, обплетених гіфами гриба. Це – соредії. При малому збільшенні мікроскопа добре помітні вирости на поверхні талому – ізидії.

Візьміть шматочок змоченої у воді ксанторії (*Xanthoria parietina*) з апотеціями, затисніть її у серцевину бузини і зробіть бритвою кілька поздовжніх розрізів крізь апотеції. Із розрізів приготувати тимчасовий мікропрепарат і розглянути його за великого збільшення мікроскопа. На препараті видно блюдцеподібний виріст із відігнутими краями. На поверхні блюдця віднайдіть гіменіальний шар, який складається із сумок і парафіз. Під гіменієм розташований субгіменіальний шар із тісно сплетених гіф. **Зарисувати** органи статевого розмноження Леканороміцетів та позначити: гіфи гриба, поперечний розріз крізь апотеції, гіменіальний шар, сумки, парафізи, субгіменіальний шар, клітини водорості.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 9

Тема: Базидіомікотові гриби

Відділ Базидіомікота (*Basidiomycota*)

Клас Базидіоміцети (*Basidiomycetes*)

Підклас Гомобазидіоміцети (*Homobasidiomycetidae*)

Порядок Трутовикові (*Polyporales*)

Порядок Болетальні (*Boletales*)

Порядок Агарикальні (*Agaricales*)

Клас Устоміцети (*Ustomycetes*)

Порядок Устилягінальні, або Сажкові гриби (*Ustilaginales*)

Клас Теліоміцети (*Teliomycetes*)

Порядок Урединальні, або Іржасті гриби (*Uredinales*)

Мета: Показати ознаки вищої організації базидіоміцетів порівняно із сумчастими. Знайти спільні та відмінні ознаки цих двох класів грибів. Показати особливості будови і розмноження сажкових та іржастих грибів як високу спеціалізацію базидіомікозових у зв'язку з паразитичним способом життя.

Контрольні питання

1. Загальна характеристика відділу Базидіомікозові гриби. Будова вегетативного тіла.
2. Біохімічні та цитологічні особливості представників відділу.
3. Розмноження та життєві цикли представників відділу.
4. Систематика відділу.
5. Поширення та екологія представників відділу.

Завдання

1. Будова та розмноження гіменомицетів з багаторічними дерев'янистими плодовими тілами порядку *Polyporales*.

2. Будова та розмноження представників порядку агарикальні (*Agaricales*) з однорічними м'ясистими плодовими тілами з пластинчастим гіменофором.

3. Будова та розмноження порядку агарикальні (*Agaricales*) з однорічними м'ясистими плодовими тілами з трубчастим гіменофором.

4. Будова та цикл розмноження сажкових грибів (*Ustilaginales*) на прикладі борошнистої сажки вівса (*Ustilago avenae*) або пухирчастої сажки кукурудзи (*Ustilago maydis*).

5. Будова іржастих грибів на прикладі лінійної іржі злаків (*Puccinia graminis*).

Живий, фіксований та гербарний матеріал, постійні мікропрепарати.

Методичні рекомендації

До завдання 1. Розглянути багаторічні здерев'янілі плоди тіла трутовика справжнього (*Fomes fomentarius*) та дайте відповіді на запитання. Який має вигляд здерев'яніле плодове тіло трутовика справжнього? Де він оселяється? Як він живиться? Як визначити вік трутовика? Який тип гіменофору і де він

розташовується? Із плодових тіл, зібраних пізно восени, витрусіть на шматок білого паперу спори і розглянути їх під лупою або під мікроскопом. Який їх зовнішній вигляд? Який вік трутовика? Який тип гіменофора? Яка будова гіменію?
Зарисувати багаторічне плодове тіло трутовика (*F.fomentarius*).

До завдання 2. Розглянути фіксовані або живі плодові тіла печериці звичайної (*Agaricus campestris*). Зробіть скальпелем або лезом кілька тоненьких поперечних розрізів шапки і розглянути їх під мікроскопом або скористайтесь готовими мікропрепаратами. При малому збільшенні мікроскопа гіменофор має вигляд гребінця. При великому збільшенні по краю пластинок видно численні базидії з двома базидіоспорами і булавоподібні псевдопарафізи. **На рисунках** позначити: поперечний розріз шапки, міцелій, плодове тіло, шапку, ніжку, пластинчастий гіменофор, плектенхіму, базидії зі спорами, псевдопарафізи.

До завдання 3. Розглянути живі або фіксовані плодові тіла білого гриба (*Boletus edulis*) або маслюка звичайного (*Suillus luteus*). Порівняйте їх із плодовими тілами печериці або іншого гриба з пластинчастим гіменофором. Розріжте шапку гриба вздовж і розглянути на нижньому боці трубчастий гіменофор.
Зарисувати плодове тіло та гіменофор білого гриба (*B. edulis*).

До завдання 4. На живому матеріалі або гербарних зразках розглянути волоті вівса, уражені порошнистою сажкою вівса (*Ustilago avenae*) або пухирчастою сажкою кукурудзи (*Ustilago maydis*). З ураженої волоті струсіть у краплину води невеличку кількість спор і розглянути їх при великому збільшенні мікроскопа. На препараті помітно окремі членики, на які розладаються гіфи, і навколо них численні хламідіоспори з двоконтурною оболонкою. **Зарисувати:** початок кукурудзи, уражений сажкою.

До завдання 5. Неозброєним оком розглянути листки барбарису, уражені лінійною іржею (*Puccinia graminis*), на нижньому боці помітні оранжево-жовті плями. При малому збільшенні мікроскопа видно, що вони утворені витягнутими або глечикоподібними ецидіями, а з верхнього боку листка барбарису помітно групи пікнід. Для ознайомлення з мікроскопічною будовою ецидій і пікнід розглянути готові препарати або зробіть зрізи самостійно, затиснувши шматочок листка в серцевину бузини. На поперечному розрізі листка при

великому збільшенні мікроскопа видно глечикоподібні порожнини з радіально розташованими короткими конідиеносцями, які відчленяють масу дрібних кулястих одноядерних пікноспор. Крізь отвір пікніди висувається чубок із прямих загострених коротких гіф, які називаються парафізами. З нижнього боку листка видно більші за розміром ецидії у вигляді широко відкритих урнчок з відігнутими краями. На дні ецидії розташовані густо сплетені гіфи, від яких відходять розташовані щільним шаром довгасто-циліндричні базальні клітини. Вони відчленовують у базіпетальному напрямку довгі ланцюжки двоядерних ецидіоспор. Вони округлі, дрібні, випадають із ецидії у вигляді сухого порошку і розносяться вітром. Щоб розвиватися далі, ецидіоспори повинні потрапити на листки або стебла злаків. На злаках вони проростають гіфами, які проходять крізь породи в мезофіл листка і розростаються в дикаріофітний міцелій, а на ньому формуються уредоспори.

Розглянути соломини з листками пшениці із уредо- і телейтоспорами. На листках або стеблах пшениці, зібраних улітку, виділяються жовті довгасті плями – пустули з уредоспорами. Зішкребіть лезом або голкою частину їх у краплину води на предметне скло і приготуйте препарат. При великому збільшенні мікроскопа видно довгасті або овальні одноклітинні уредоспори з безбарвною шипуватою оболонкою.

На листах або стеблах пшениці, зібраних перед жнивими, видно довгасті чорні плями – пустули з телейтоспорами. Приготуйте препарат так само, як і з уредоспор, або розглянути готові мікропрепарати. При великому збільшенні мікроскопа видно двоклітинні телейтоспори, де клітини розташовані одна над одною. Оболонки клітин товсті, темно-бурі, міцно сидять на ніжках. У дозрілих телейтоспорах можна розглянути одне велике диплоїдне ядро, а в молодих – дикаріони. Телейтоспори зимують і проростають навесні, утворюючи базидіоспори, які для свого подальшого розвитку мусять потрапити на листки барбарису. **Зарисувати** цикл розвитку лінійної іржі злаків (*P. graminis*).

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 10

Тема: Червоні водорості і відділи жовто-коричневих водоростей

Відділ Червоні водорості, або Багрянки (*Rhodophyta*)

Клас Флоридеєфіцієві (*Floridophyceae*)
Порядок Немаліальні (*Nemaliales*)
Відділ Бурі водорості (*Phaeophyta*)
Клас Феофіцієві (*Phaeophyceae*)
Порядок Ламінаріальні (*Laminariales*)
Порядок Фукусові (*Fucales*)

Мета: на прикладі будови і розмноження окремих представників показати значення бурих водоростей в еволюції рослинного світу, місце червоних водоростей у системі класифікації органічного світу як окремої, не спорідненої з іншими водоростями гілки еволюції.

Контрольні питання

1. Загальна характеристика відділу Червоні водорості.
2. Біохімічні та цитологічні особливості представників відділу.
3. Розмноження та життєві цикли представників відділу.
4. Систематика відділу.
5. Поширення та екологія представників відділу.

Завдання

1. Будова та розмноження представників порядку Немаліальні (*Nemaliales*) на прикладі батрахосперма (*Batrachospermum* sp.).

2. Будова та розмноження бурих водоростей з гетероморфною зміною поколінь на прикладі ламінарії (*Laminaria* sp.).

3. Будова та розмноження бурих водоростей з відсутністю чергування поколінь на прикладі фукуса (*Fucus* sp.).

Фіксований та гербарний матеріал, постійні мікропрепарати.

Методичні рекомендації

До завдання 1. Розглянути неозброєним оком фіксований або живий матеріал батрахосперма (*Batrachospermum* sp.) – одного з нечисленних представників багрянок, які поширені в прісних водоймах. Талом його має вигляд ніжного кущика оливково-зеленого кольору 3-8 см заввишки з головною віссю і розташованими кільцями бічними «гілочками».

Відокремити пінцетом невелику частину слані батрахосперма і розглянути при малому, а потім великому збільшенні мікроскопа. Кожен «пагін» кущика – однорядна нитка, складена з довгих безбарвних циліндричних клітин меживузля, від яких кільцями

відходять короткі розгалужені «гілочки»-асимілятори, утворені краплеподібними або бочкоподібними клітинами, що мають численні хлоропласти.

Від основ асиміляторів починаються також багатоклітинні нитки, які ростуть по довжині талому і, нещільно з'єднуючись між собою, формують своєрідну «кору». Органи безстатевого розмноження моноспорангії і статеві органи утворюються на одній і тій же рослині. Карпогони і антеридії виникають на асиміляторах; після запліднення з карпогона формується цистокарпій, що нагадує за зовнішнім виглядом плід малини. **Зарисувати** загальний вигляд батрахосперма (*Batrachospermum* sp.) і фрагмент талому з асиміляторами і цистокарпіями. На малюнку позначити: 1) клітини меживузля; 2) вузли; 3) бічні розгалуження талому; 4) кору; 5) клітини-асимілятори; 6) цистокарпії; 7) карпоспори.

До завдання 2. На гербарних зразках або фіксованому матеріалі розглянути талом ламінарії (*Laminaria* sp.), розчленований на філоїд, каулоїд і ризоїди. Філоїд 2-3 м завдовжки, однорічний, каулоїд – багаторічний. Наростання листової пластинки відбувається шляхом поділу клітин при основі філоїда.

На поздовжньому розрізі каулоїда видно зовнішній шар клітин кори, що містять хлоропласти. За ними розташовано кілька рядів видовжених великих клітин без хлоропластів. Далі бачимо внутрішній серцевинний шар, що складається з переплетених тонких ниток. На поперечному розрізі каулоїда добре помітні концентричні шари, схожі на річні кільця дерев; вони свідчать про ріст «стебла» в товщину.

На поперечному розрізі філоїда виділяють багат шарову забарвлену верхню і нижню кору, серцевину і декілька шарів проміжних клітин без хлоропластів. 1-4 шари клітин верхньої кори, які здатні ділитися з утворенням волосків і органів розмноження, називають меристодермою.

Зооспорангії розміщені групами (сорусами) з обох боків філоїда і добре помітні у вигляді темних плям. Зооспори, що формуються в зооспорангіях, проростають у мікроскопічні ниткоподібні жіночі і чоловічі заростки. На чоловічих формуються одноклітинні антеридії у вигляді бічних виростів, жіночі заростки складаються з кількох клітин, кожна з яких може утворювати оогоній. **Зарисувати** зовнішній вигляд талому, анатомічну будову

каулоїда і філоїда, на малюнках позначити: 1) загальний вигляд талома; 2) каулоїд ламінарії; 3) філоїд; 4) ризоїд; 5) клітини кори; клітини з хлоропластами; 7) клітини без хлоропластів; 8) серцевинний шар; 9) поперечний розріз каулоїда; 10) концентричні шари черешка; 11) поперечний розріз філоїда; 12) верхню кору; 13) нижню кору; 14) соруси зооспорангіїв.

До завдання 3. Розглянути фіксований матеріал і гербарні зразки фукуса (*Fucus* sp.). Талом його до 50 см заввишки, плоский, цупкий, дихотомічно розгалужений, посередині з ребром або середньою жилкою. В нижній частині талом звужений у «черешок», що закінчується конічною «підшовою». Саме нею фукус кріпиться до підводних предметів. По обидва боки від жилки попарно розташовані спеціальні порожнини, заповнені повітрям, які утримують талом у вертикальному положенні під час припливу. Деякі кінчики розгалужень слані мають здуття (рецептакули), що несуть занурені в тканину порожнини (скафідії або концептакули). В заглибленнях розвиваються антеридії або оогонії і неплідні нитки – парафізи. **Зарисувати:** морфологічну будову талома і будову органів розмноження фукуса (*Fucus* sp.), позначивши: 1) загальний вигляд талома, 2) підшову, 3) каулоїд, 4) філоїд; 5) повітряні порожнини; поперечний переріз жіночого скафідія, 7) поперечний переріз чоловічого скафідія; 8) антеридій, 9) парафізи, 10) оогонії; 15) рецептакули.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 11

Тема: Зелені водорості

Відділ Зелені водорості (*Chlorophyta*)

Клас Хлорофіцієві (*Chlorophyceae*)

Порядок Вольвокальні (*Volvocales*)

Клас Ульвофіцієві (*Ulvoephyceae*)

Порядок Кладофоральні (*Cladophorales*)

Клас Харофіцієві (*Charophyceae*)

Порядок Зигнематальні (*Zygnematales*)

Порядок Харальні (*Charales*)

Мета: на прикладі окремих представників вивчити особливості будови зелених водоростей з монадною і кокоїдною структурою, простежити ускладнення організації від одноклітинних до колоніальних і багатоклітинних форм; показати характерні ознаки будови і розмноження кон'югат як бічної гілки

еволюції зелених водоростей, особливості будови харальних як давньої своєрідної групи рослин.

Контрольні питання

1. Загальна характеристика відділу Зелені водорості.
2. Біохімічні та цитологічні особливості представників відділу.
3. Розмноження та життєві цикли представників відділу.
4. Систематика відділу. Характерні особливості основних класів відділу.
5. Поширення та екологія представників відділу.

Завдання

1. Будова та розмноження колоніальних вольвоксових прикладі вольвоксу (*Volvox globator*).

2. Будова представників порядку Сифонокладальні на прикладі кладофори (*Cladophora* sp.).

3. Будова кон'югат з порядку Зигнематальні на прикладі спірогіри (*Spirogyra* sp.).

4. Будова і розмноження харових водоростей на прикладі хари ламкої (*Chara fragilis*).

Живий, фіксований та гербарний матеріал, постійні мікропрепарати.

Методичні рекомендації

До завдання 1. Виготовити препарат вольвоксу (*Volvox globator*) або скористатись готовим мікропрепаратом. Розшукати колонію вольвоксу (*V. globator*) неозброєним оком, а потім розглянути при малому збільшенні мікроскопа.

Колонія кулястої форми, 0,5-2 мм діаметром, складена з великої кількості клітин монадної структури, подібних до хламідомонади, розмішених по периферії кулі в один шар. Джгутики всіх клітин спрямовані назовні. Клітини з'єднані між собою плазмодесмами і зрослими ослизненими бічними стінками. У вольвокса (*V. globator*) як найбільш високоорганізованого представника порядку спостерігається диференціація клітин. Переважну більшість складають вегетативні клітини, функція яких – фототрофне живлення і рух. Репродуктивні клітини формуються в задньому (відносно напрямку руху) кінці колонії і бувають різних типів: 1) *партеногонідії* (кількість їх 8-16), поділ яких веде до утворення дочірніх колоній. Забезпечують вегетативне розмноження вольвоксу; 2) 5-15 клітин перетворюються на антеридії, де формується пластинка з 32-64

дводжгутикових антерозоїдів (сперматозоїдів); 3) близько 30 клітин дають початок оогоніям, які містять по одній яйцеклітині. Трапляються однодомні і дводомні види вольвоксу. **Зарисувати** загальний вигляд колонії вольвоксу (*V. globator*), на малюнках позначити: 1) загальний вигляд колонії; 2) дочірні колонії; 3) джгутики; 4) вегетативні клітини; 5) партеногонідії; 6) оогонії; 7) антеридії.

До завдання 2. На живому або фіксованому матеріалі розглянути неозброєним оком талом кладофори (*Cladophora* sp.), що має вигляд галузистих жорстких на дотик кущиків чи дернинок брудно-зеленого кольору, якими обростають підводні предмети. У зрілому стані кущики кладофори можуть відриватися і утворювати вільноплаваючі скупчення, деколи довгі (1 м і більше) темнозелені «коси». Відокремити препарувальною голкою невелику частину талома кладофори (*Cladophora* sp.), виготовити препарат і розглянути його при малому, а потім великому збільшенні мікроскопа. Клітини циліндричні, витягнуті, з товстою целюлозною оболонкою, що ніколи не ослизнюється. Хлоропласт пристінний, сітчастий, світло-зеленого забарвлення, з багатьма піреноїдами. Численні ядра помітні лише на забарвлених ацетокарміном препаратах. Зооспори утворюються в кінцевих сегментах, що набувають при цьому темно-зеленого кольору. Старі клітини заповнюються крохмалем і будову їх розглянути неможливо. Бічні відгалуження завжди відходять від клиноподібного розширення верхньої частини сегмента. Бічна гілка виникає як виріст (брунька) сегмента і пізніше відокремлюється від останнього перегородкою. **Зарисувати** частину слані кладофори (*Cladophora* sp.) при малому та великому збільшеннях мікроскопа і позначити: 1) загальний вигляд талома кладофори (*Cladophora* sp.); 2) клітинну оболонку; 3) цитоплазму; сітчастий хлоропласт; 5) піреноїди; 6) численні ядра.

До завдання 3. Відпрепарувати голкою кілька ниток живої або фіксованої спірогіри (*Spirogyra* sp.), покласти в краплину води на предметному скельці і виготовити мікропрепарат. Розглянути при малому, а потім при великому збільшенні мікроскопа. Нитки спірогіри складаються з видовжених циліндричних клітин з товстою ослизненою оболонкою, розташованих в один ряд. Хлоропласти стрічкоподібні, спірально закручені, надрізані по краях, з численними піреноїдами у

вигляді світлих округлих тілець. У центральній частині клітини знаходиться одна велика вакуоля, посеред якої на цитоплазматичних тяжках підвішене ядро з добре помітним ядерцем. Спірогіра розмножується вегетативно (фрагментами талом) і кон'югацією. **Зарисувати** частину талом спірогіри (*Spirogyra* sp.), а також процес кон'югації і на малюнках позначити: 1) загальний вигляд талом спірогіри (*Spirogyra* sp.); 2) оболонку клітини; 3) хлоропласт; 4) ядро; 5) цитоплазматичні тяжі; піреноїди; 7) вакуолю; 8) драбинчасту кон'югацію спірогіри (*Spirogyra* sp.); зиготу; 11) копуляційний канал.

До завдання 4. Розглянути неозброєним оком талом хари (*Chara fragilis*), знайти ризоїди з бульбочками і зелену верхню частину рослини, розчленовану на стеблоподібну вісь і розташовані кільцями короткі бічні її відгалуження («листки»). В клітинних оболонках хари (*Ch. fragilis*) відкладається вапно, завдяки чому рослина жорстка на дотик. Його слід видалити 1% розчином соляної кислоти і добре промити водою. Оболонки клітин стають прозорими, і об'єкт можна досліджувати під мікроскопом. Виготовити мікропрепарат хари і розглянути при малому збільшенні мікроскопа. «Стебло» хари (*Ch. fragilis*) поділяється на вузли, від яких кільцями відходять «листки», і меживузля. Вузол складений кількома невеликими округлими клітинами. Меживузля являє собою одну видовжену циліндричну безбарвну клітину, вкриту коровими клітинами. Останні, відходячи від нижнього вузла, вкривають меживузля до половини; друга його половина оточена коровими клітинами, що починаються від верхнього вузла. Вони з'єднуються посередині меживузля.

«Листки» побудовані за типом «стебла», теж з вузлами і меживузлями. Від вузлів на «листках» відходять численні одноклітинні «листочки». В пазусі кожного з «листіків» може розвиватися бічне «стебло».

При великому збільшенні в клітинах хари (*Ch. fragilis*) помітні численні зернисті хлоропласти, розміщені в пристінному шарі цитоплазми.

Оогонії хари (*Ch. fragilis*) сидять на коротких одноклітинних ніжках у пазухах «листочків», на «лишкових» вузлах; антеридії – під ними в однодомних видів, а у дводомних – на інших рослинах. Дозрілі оогонії мають овальну форму, зовні вкриті спіральньо закрученими коровими клітинами, що на верхівці утворюють корону з 5 маленьких клітин. Після запліднення оогоній набуває

темно-коричневого кольору. Антеридії кулясті, спочатку зелені, дозрілі - оранжево-червоного забарвлення, вкриті зовні плоскими щитками, що зростаються бічними сторонами і утворюють його оболонку. Натиснути обережно голкою на накривне скельце. Щитки при цьому відокремлюються, і можна розглянути їх будову. Форма щитка трикутна або чотирикутна, краї зазубрені; на зовнішній поверхні кріпиться циліндрична рукоятка, що закінчується одноклітинними голівками. Від останніх беруть початок багатоклітинні сперматогенні нитки; кожна клітина нитки формує один сперматозоїд, закручений спіралью. Всі частини дозрілого антеридія містять пігмент каротин. **Зарисувати** зовнішній вигляд талома і будову статевих органів хари (*Ch. fragilis*) та позначити: 1) розгалужену слань хари; ризоїди; 3) бульбочки на ризоїдах; 4) вузли; 5) меживузля; 6) головну вісь («стебло»); 7) бічні гілочки («листки»); осьову клітину меживузля; 9) корові клітини меживузля; антеридій; 11) щиток; 12) рукоятку; 13) сперматогенні нитки; 14) оогоній; 15) кору оогонія; 16) коронку.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 12

Тема: Корпус, будова проростка. Твірні тканини

Мета: Ознайомитись з особливостями будови тіла вищих рослин.

Контрольні питання

1. Поняття корпус. Основні закономірності і типи організації тіла рослин.
2. Тканини рослин, їх класифікація.
3. Цитологічна характеристика меристематичних тканин.
4. Класифікація меристем за їх розміщенням та походженням у рослинному організмі.

Завдання

1. Будова проростка з надземним типом проростання квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris*).

2. Будова проростка з підземним типом проростання гороху посівного (*Pisum sativum*).

3. Конус наростання елодеї канадської (*Elodea canadensis*).

Живий матеріал, зафіксовані у спирті або загербаризовані проростки.

Методичні рекомендації

До завдання 1. Розглянути проростки квасолі (*Phaseolus vulgaris*), у яких під час проростання добре помітні овальні, розміщені одна навпроти одної дві сім'ядолі. Два перших листки пагона супротивні, міжвузля між їх вузлом і вузлом сім'ядолі називається надсім'ядольним коліном або епікотилем. Частина проростка під сім'ядолями – це гіпокотиль або підсім'ядольне коліно, яке відокремлене від головного кореня звуженням – кореневою шийкою. Перший корінь і перший пагін проростка називають, відповідно, головним коренем і головним пагоном. На головному корені утворюються бічні, а на гіпокотилі – додаткові корені. У квасолі (*Ph. vulgaris*) сім'ядолі розгортаються над поверхнею ґрунту і зеленіють, виконуючи функцію перших справжніх листків. Такий тип проростання називається надземним. **Зарисувати** проросток квасолі (*Ph. vulgaris*) та зробити відповідні позначення: верхівкову бруньку і розгорнуті перші справжні листки, сім'ядолі; епікотиль; гіпокотиль, бічні та додаткові корені.

До завдання 2. Розглянути проростки гороху посівного (*Pisum sativum*), у якого гіпокотиль короткий і не виносить сім'ядолі з ґрунту, вони залишаються в оболонці насінини під землею. Такий тип проростання називають підземним. Віднайти у проростка короткий гіпокотиль, добре виражений епікотиль та сформовану бруньку, верхівкову бруньку і розгорнуті перші справжні листки, **зарисувати** та зробити відповідні позначення.

До завдання 3. На верхівці пагона елодеї (*Elodea canadensis*) обірвати листочки та розкрити конус наростання. Досліджуваний об'єкт треба зберігати в краплі води, щоб він не підсихав і не зморщувався. Під лупою за десятикратного збільшення віднайти конус наростання, злегка помітні опуклості листових примордіїв у вигляді зубчиків або зазубрин. Під малим збільшенням мікроскопа вивчити будову клітин верхівки конуса наростання, які розміщені правильними рядами, паралельними до поверхні. Нижче конуса наростання розглянути листові примордії, які менші біля конуса наростання і більші далі від нього. **Зарисувати** конус наростання елодеї (*E. canadensis*) та позначити зачатки листків (примордії).

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 13

Тема: Покривні тканини

Мета: Ознайомитись з особливостями будови покривних тканин

Контрольні питання

1. Покривні тканини, їх функції та будова.
2. Епідерма, її будова. Продих, їх будова, функції та робота.
3. Будова вторинного покривного комплексу – перидерми.
4. Кірка, або ритидом.

Завдання

1. Епідерма листка рео покривальчатої (*Rhoeo spathacea*).

2. Епідерма листка кукурудзи (*Zea mays*).

3. Будова перидерми і сочевички бузини червоної (*Sambucus racemosa*).

Тимчасові та постійні препарати.

Методичні рекомендації

До завдання 1. Із нижнього боку свіжого листка рео покривальчатої (*Rhoeo spathacea*) зніміть шматочок епідерми, захопивши пінцетом, та покладіть його на предметне скло в краплю води зовнішньою стороною догори, і накрійте накривним скельцем. Розглянути препарат за малого збільшення, а потім переведіть мікроскоп на велике збільшення. Епідерма складається з прямокутних клітин, серед яких добре помітні продихи. Клітини епідерми живі, стінки їх щільно прилягають одна до одної. Вони мають тоненький шар цитоплазми, який щільно прилягає до оболонки, вакуолі із прозорим або забарвленим у фіолетовий колір клітинним соком, ядро та численні лейкопласти. Стінки клітин епідерми пронизані порами та слабо потовщеними проміжками. Хлоропласти в основних клітинах епідерми відсутні. **Зарисувати** клітини епідерми із вакуолями, цитоплазмою та ядром, кvasолеподібні замикаючі клітин продихів із внутрішньою потовщеною стінкою та хлоропластами.

До завдання 2. Під мікроскопом розглянути особливості будови епідерми кукурудзи (*Zea mays*). Віднайдіть два типи клітин основної епідерми: довгі витягнуті по довжині пластинки, переважно із звивистими стінками та короткі, які відчленовуються від довгих в процесі розвитку листка. Продихи розташовуються поздовжніми рядами по вий довжині листка. Їх замикаючі клітини видовжені, у них потовжені не тільки стінки,

що відмежовують продихову щілину, але й стінки, що межують з допоміжними клітинами продиху. **Зарисувати** будову епідерми злаків. Позначити видовжені клітини епідерми із хвилястими стінками та продихами.

До завдання 3. На готовому мікропрепараті вивчити будову перидерми бузини червоної (*Sambucus racemosa*). Зовні розташовуються 6-8 і більше радіальних шарів феллеми коричневого кольору. Під ними лежить один шар дрібних клітин фелогену. Його клітини забарвлені у зелений або синій колір. Під фелогеном рихло розміщуються великі клітини фелодерми. **Зарисувати** кілька вертикальних рядів клітини перидерми. Позначити фелему (корок), фелоген (корковий камбій) і фелодерму (коркову паренхіму).

На готовому препараті поперечного перерізу стебла бузини (*Sambucus* sp.) вивчити будову сочевичок – отворів в корку, які виповнені округлими клітинами з добре розвиненими міжклітинниками. **Зарисувати** схему будови сочевички. Позначити фелему, фелоген, фелодерму та виповнюючу тканину сочевички, звернувши увагу на добре виражені міжклітинники.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 14

Тема: Провідні тканини

Мета: Ознайомитись з особливостями будови системи провідних тканин.

Контрольні питання

1. Провідні тканини, їх функції.
2. Флоема, її будова, функції. Розвиток і будова ситоподібних трубок.
3. Ксилема, її будова, функції. Утворення і розвиток судин, їх типи.
4. Типи провідних пучків, їх характеристика.

Завдання

1. Стебло хвилівника великолистого (*Aristolochia macrophylla*).

Постійні препарати.

2. Стебло купини пахучої~лікарської (*Polygonatum odoratum* ~ *P. officinale*).

Постійні препарати.

3. Флоема гарбуза звичайного (*Cucurbita pepo*).

Постійні препарати або фіксований матеріал.

Методичні рекомендації

До завдання 1. При малому збільшенні мікроскопа розглянути стебло хвилівника великолистого (*Aristolochia macrophylla*). Віднайдіть основні блоки стебла: епідерму, первинну кору, центральний циліндр., який починається широким кільцем скленерхіми перициклічного походження. Замалуйте основні блоки стебла та розглянути його на великому збільшенні. Зверніть увагу на прямокутні, щільні клітини епідерми, під якою знаходиться механічна тканина коленхіма, шар великих клітин паренхіми кори та дрібних клітин ендодерми. Клітини склеренхіми багатокутні із товстими стінками. Провідний пучок відкритого типу, камбій між флоемою та ксилемою називають пучковим, а в паренхімі, яка розділяє пучки – міжпучковий. Серцевина складається із рихло розміщених клітин. При малому збільшенні мікроскопа **зарисувати** схему будови стебла, позначивши покривну зону (епідерма); зону первинної кори, в якій можна побачити екзодерму (коленхіма), мезодерму (паренхіма), ендодерму (ендодерма); центральний циліндр, в якому можна вирізнити перицикл (представлений назовні склеренхімою і з середини – паренхімою), провідну зону з відкритими колатеральними пучками (флоема, ксилема та пучковий камбій) та серцевинними променями (паренхіма та міжпучковий камбій). При великому збільшенні мікроскопа **зарисувати:** групу клітин склеренхіми перициклу; ділянку з міжпучковим камбієм.

До завдання 2. На постійному препараті розглянути будову стебла купини пахучої (*Polygonatum odoratum*). Зовні стебло вкрите епідермою, під якою в один-два шари розміщуються паренхімні клітини первинної кори. Паренхіма периферичної частини центрального циліндра склерофізована. Провідні пучки закриті колатеральні, розташовані серед клітин склеренхіми та паренхіми, менші – ближче до периферії, більші – ближче до центру. **Зарисувати** схему будови стебла, позначивши покривну тканину (епідерма), первинну кору (паренхіма) і центральний циліндр, в якому можна виділити перицикл (склеренхіма) і провідну зону з закритими колатеральними пучками (флоема і ксилема), розкиданими в товщі паренхіми.

До завдання 3. Виготовити тимчасовий препарат стебла гарбуза звичайного (*Cucurbita pepo*). Для цього шматочок стебла гарбуза розрізають так, щоб на поверхні знаходився один з

великих судинно-волокнистих пучків. Зріз треба робити радіальний, щоб захопити середню частину пучка і прилеглі до нього тканини. Зріз покласти на предметне скло в краплю води, накрити покривним скельцем. На зрізі судинно-волокнистого пучка справа і зліва відмічають великі тонкостінні клітини основної паренхіми, далі розміщуються ситоподібні трубки, бокові стінки яких потовщені і пронизані численними порами, внаслідок чого вони мають чоткоподібний вигляд. Поперечні ситоподібні перетинки можуть залягати горизонтально або навскіс. До ситоподібних трубок щільно прилягають видовжені із загостреними кінцями клітини-супутники, які мають зернисту цитоплазму та ядро. За ситоподібними трубками можна помітити ряд видовжених тонкостінних живих клітин паренхіми флоєми. Далі розміщені живі клітини камбію, за яким іде ксилемна частина судинно-волокнистого пучка. Судини різної будови. Пористі судини зсередини мають густу сітку потовщень, серед яких поперечними правильними рядами розміщені пори. За пористою судиною розміщені короткі живі клітини паренхіми ксилеми. Ближче до центра стебла розміщені кільцеві або спіральні судини. Вони значно вужчі, ніж пористі судини, їхні стінки мають внутрішні потовщення у вигляді кілець або спіралей. Між сітчастими, кільцевими і спіральними судинами, крім паренхіми, залягають трахеїди і волокна склеренхіми. Далі за ксилемною частиною пучка розміщені елементи внутрішньої флоєми. **Зарисувати** у описаній послідовності всі елементи флоємною частини судинно-волокнистого пучка, позначити членики ситовидних трубок, клітини-супутники, просту ситовидну пластинку з ситовидними отворами.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 15

Тема: Типи пагонів, галуження і наростання

Мета: Ознайомитись з особливостями будови пагонів, типами їхнього галуження і наростання.

Контрольні питання

1. Функції пагона, його складові частини.
2. Типи пагонів за їх просторовим розміщенням.
3. Типи галуження пагонів.
4. Брунька, її будова, типи.

Завдання

1. Типи пагонів за напрямком росту:

а) ортотропні – соняшник звичайний (*Helianthus annuus*), дуб звичайний (*Quercus robur*), смерека, або ялина європейська (*Picea abies*);

б) плагіотропні:

– повзучі – суниця лісова (*Fragaria vesca*), жовтець повзучий (*Ranunculus repens*), перстач гусячий (*Potentilla anserina*);

– лежачі – спориш пташиний (*Polygonum aviculare*, остудник голий (*Henriaria glabra*);

в) анізотропні – чебрець повзучий (*Thymus serpyllum*), глуха кропива біла (*Lamium album*), верес звичайний (*Calluna vulgaris*).

Живий матеріал або гербарії рослин.

2. Типи галуження пагонів:

а) верхівкове (дихотомічне) – плаун булавоподібний (*Lycopodium clavatum*);

б) бічне:

– моноподіальна система – ялиця біла (*Abies alba*), ялина європейська (*Picea abies*), сосна звичайна (*Pinus sylvestris*);

– симподіальна система – липа серцелиста (*Tilia cordata*), береза бородавчаста (*Betula pendula*), ліщина звичайна (*Corylus avellana*).

Живий матеріал або гербарії рослин.

Методичні рекомендації

До завдання 1. Розглянути запропоновані живі та гербаризовані види рослин. Визначте типи пагонів за напрямом росту: ортотропний, який розташований вертикально до поверхні субстрату; плагіотропний пагін, який розташований більш-менш горизонтально до поверхні субстрату. Вони можуть бути сланкими, або лежачими, які не вкорінюються (наприклад, спориш (*Polygonum aviculare*), остудник (*Henriaria glabra*) та повзучими – вкорінюються (наприклад, суниця (*Fragaria vesca*), жовтець повзучий (*Ranunculus repens*), перстач гусячий (*Potentilla anserina*)). Розглянути анізотропний пагін, який має змішаний напрямок росту, тобто найчастіше росте як плагіотропний підземний, а потім як ортотропний надземний (пагони чебрецю (*Thymus serpyllum*), глуха кропива біла (*Lamium album*), верес звичайний (*Calluna vulgaris*) тощо). **Зарисувати** схеми пагонів за напрямом росту.

До завдання 2. Розглянути запропоновані живі та гербаризовані види рослин та визначте різні типи галуження пагонів у рослин. Віднайдіть верхівкове або дихотомічне галуження, при якому апекс головної осі роздвоюється, при цьому дає початок двом осям підлеглого порядку, кожна з яких в свою чергу дає початок двом наступним осям і т.д. Це архаїчний, примітивний тип, який характерний для давніх груп і в наш час трапляється у водоростей, мохів, плаунів (плаун булавоподібний *Lycopodium clavatum*), багатьох папоротей та деяких голонасінних рослин. Визначіть особливості моноподіального галуження, при якому верхівкова брунька забезпечує постійне, поступове наростання головної осі, а бічні осі формуються нижче точки росту, вони розвинені слабше і не перевищують головну вісь. При такому типі галуження головна вісь – моноподій – має необмежений верхівковий ріст (характерні для папоротей, всім голонасінним і багатьом квітковим рослинам, наприклад, сосні звичайній (*Pinus sylvestris*)). Симподіальне галуження – тип бічного галуження, при якому верхівкова брунька головної осі відмирає або відстає у рості, а з бічної бруньки, яка розміщена під нею або нижче неї, розвивається пагін. Головний пагін – симподій – розвивається у результаті діяльності різних меристем. В його основу входить дихотомічне та моноподіальне галуження. Симподіальне галуження характерне для берези, липи, ліщини, купини, злаків, тощо. **Зарисувати** схеми галуження пагонів рослин.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 16

Тема: Листок

Мета: Ознайомитись з морфологічними та анатомічними особливостями будови листків.

Контрольні питання

1. Листок, його функції. Закладання та розвиток листка
2. Морфологічна будова листка. Прості і складні листки.
3. Анатомічна будова листка у зв'язку із його функціями.
4. Мінливість у анатомічній будові листків у зв'язку із умовами існування.

Завдання

1. Основні частини листка.

Живий або гербарний матеріал.

2. Анатомічна будова листкової пластинки камелії японської (*Camellia japonica*).

Постійні препарати.

3. Будова продихів.

Живий матеріал, постійні препарати.

Методичні рекомендації

До завдання 1. Розглянути пагони рослин та віднайдіть у пеларгонії зональної (*Pelargonium zonale*) у основи черешка прилистки, у пастернака (*Pastinaca* sp.) піхву, яка охоплює стебло, у кукурудзи (*Zea mays*) довгу трубчасту піхву. **Зарисувати** ділянку пагона пеларгонії зональної (*Pelargonium sonale*) в зоні вузла, позначивши частини листка: листову основу, прилистки, черешок та пластинку; листок з піхвою пастернака (*Pastinaca* sp.); листок з піхвою кукурудзи (*Zea mays*).

До завдання 2. За малого збільшення мікроскопа розглянути постійний препарат поперечного зрізу листка камелії японської (*Camellia japonica*). Віднайдіть верхню та нижню епідерму, між якою знаходиться асиміляційна паренхіма – мезофіл листка та судинно-волокнисті пучки. За великого збільшення розглянути будову клітин. У верхній епідермі, на відміну від нижньої, клітини мають більш товсті оболонки та кутикулу і майже немає продихів. Під верхньою епідермою клітини мезофілу витягнуті – це клітини стовбчастої (палісадної) паренхіми. Біля нижньої епідерми розташовуються округлі клітини з великими міжклітинниками – губчаста паренхіма, в багатьох клітинах якої розміщені друзи оксалату кальцію. Провідний пучок закритого типу, оточений склеренхімою, ксилема повернута до верхньої епідерми, флоема – до нижньої. **Зарисувати** схему анатомічної будови листкової пластинки камелії японської (*Camellia japonica*). Позначити стовпчастий і губчастий мезофіл, склереїди, кристалonosні клітини, провідний пучок з флоемою і ксилемою.

До завдання 3. Виготовити тимчасовий препарат шкірочки листка жовтозілля (*Senecio* sp.). Для цього шматочок шкірочки, зірваний з нижнього боку листка жовтозілля покладіть у воду і накрийте покривним скельцем. Вивчіть будову продиху. **Зарисувати** основні клітини епідерми, квасолеподібні клітини продиху, продихову щілину.

Виготовіть тимчасовий мікропрепарат поперечного зрізу листка півників німецьких (*Iris x germanica*), або скористайтесь постійним препаратом. Віднайдіть довгі клітини епідерми,

напівкруглі замикаючі клітини та продихову щілину. Відмітьте стовщення замикаючих клітин з боку продихової щілини. **Зарисувати** основні клітини епідерми і продихи півників німецьких (*Iris x germanica*). Позначити клітини з потовщеними кутинізованими зовнішніми клітинними стінками, замикаючі клітини продихів з дзьобиками, утвореними потовщенням кутикули, передній і задній дворики продихів, продихову щілину і підпродихову порожнину.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 17

Тема: Спеціалізації і метаморфози пагона та його частин

Мета: Ознайомитись з особливостями будови пагона.

Контрольні питання

1. Поняття про метаморфози пагона, їх будова та функції.
2. Які ви можете навести докази того, що бульба картоплі є видозміна пагона?
3. Поясніть, що вусик, колючка і кореневище є видозміненими пагонами.

Завдання

Видозміни (метаморфози) пагона.

Завдання. Розглянути живі рослини та гербарний матеріал, зарисувати:

- 1) кактусоподібні пагони – опунція пряма (*Opuntia stricta*);
- 2) колючки пагоневого походження – глід одноматочковий (*Crataegus monogyna*), терен звичайний (*Prunus spinosa*), груша звичайна (*Pyrus communis*);
- 3) вусики пагоневого походження – виноград (*Vitis vinifera*), дикий виноград п'ятилистяний (*Parthenocissus quinquefolia*);
- 4) філокладій – рускус понтійський (*Ruscus ponticus*), холодок лікарський (*Asparagus officinale*);
- 5) бульба – картопля (*Solanum tuberosum*), топінамбур (*Helianthus tuberosus*);
- 6) кореневище – півники болотні (*Iris palustris*), осока трясуцковидна (*Carex brizoides*), пирій повзучий (*Elytrigia repens*);
- 7) цибулина – цибуля городня (*Allium cepa*);
- 8) бульбоцибулина – косарика болотні (*Gladiolus palustris*), шафран посівний (*Crocus sativus*);
- 9) соковиті листки сукулентів – очиток їдкий (*Sedum acre*), алое

деревоподібне (*Aloe arborescens*), борідник паростковий (*Jovibarba sobolifera*);

10) вусики – горох посівний (*Pisum sativum*), чина лучна (*Lathyrus pratensis*), гарбуз звичайний (*Cucurbita pepo*);

11) колючки – барбарис звичайний (*Berberis vulgaris*);

12) листки комахоїдних рослин – росичка круглолиста (*Drosera rotundifolia*), непентес волохатий (*Nepenthes villosa*).

Живий та гербарний матеріал.

Методичні рекомендації

Розглянути гербарний матеріал та живі рослини, для яких характерні видозміни (метаморфози) пагона. Визначить ознаки, які доводять пагоневе походження метаморфозів: віднайдіть на схематичних рисунках стебло, листки, пазучні пагони. Наприклад, у бульби картоплі (*Solanum tuberosum*) віднайдіть стебло – запасуючу частину бульби, листки-брівки, пазушні пагони (бруньки) – вічка. З'ясуйте, як розташовуються бруньки, з'єднавши вічка умовною лінією – отримаємо спіраль. Отже, для бульби картоплі властиве спіральне листорозміщення.

Зарисувати та охарактеризувати всі видозміни пагона.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 18

Тема: Корінь і кореневі системи

Мета: Ознайомитись з особливостями будови коренів і кореневих систем рослини.

Контрольні питання

1. Корінь, його функції. Розвиток кореня в онтогенезі рослин.
2. Види коренів та типи кореневих систем.
3. Зони кінчика молодого кореня.
4. Первинна анатомічна будова кореня.
5. Закладання камбію та перехід до вторинної будови.

Завдання

1. Первинна анатомічна будова поліархного кореня півників (*Iris* sp.).

Постійні препарати.

2. Поява камбію в молодих корінцях гарбуза звичайного (*Cucurbita pepo*).

Постійні препарати.

3. Вторинна будова кореня гарбуза звичайного

(*Cucurbita pepo*).

Постійні препарати.

4. Типи коренів:

а) головний та бічні: лобода біла (*Chenopodium album*), квасоля (*Phaseolus sp.*);

б) додаткові: пирій повзучий (*Elytrigia repens*), кукурудза (*Zea mays*), вкорінені живці смородини (*Ribes nigra*).

Живий та гербарний матеріал

5. Типи та різновидності кореневих систем:

за морфологічними особливостями:

а) стрижнева: грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris*), морква посівна (*Daucus sativus*), конюшина лучна (*Trifolium pratense*);

б) мичкувата: пшениця (*Triticum sp.*), жито посівне (*Secale cereale*);

в) китицевидна: подорожник (*Plantago sp.*), жовтець їдкий (*Ranunculus acris*);

г) бахромчата (торочкувата): пирій повзучий (*Elytrigia repens*), осока колхідська (*Carex colchica*);

за походженням:

а) первинно-гоморизна: плаун булавоподібний (*Lycopodium clavatum*), хвощ польовий (*Equisetum arvense*), чоловіча папороть (*Dryopteris filix-mas*);

б) вторинно-гоморизна: картопля (*Solanum tuberosum*);

в) алоризна: соняшник звичайний~однорічний (*Helianthus annuus*), помідор їстівний (*Lycopersicon esculentum*), капуста городня (*Brassica oleracea*).

Живий та гербарний матеріал.

Методичні рекомендації

До завдання 1. За малого збільшення мікроскопу розглянути постійний препарат первинної будови кореня півників (*Iris sp.*). На ньому чітко видно внутрішню частину – центральний циліндр та зовнішню – первинну кору, яка покрита шаром клітин із кореневими волосками – епіблемою. Зовнішній шар кори складається із щільних багатокутніх клітин екзодерми, стінки яких коркують і виконують захисну функцію. Потім розташовується шар клітин основної паренхіми з великими міжклітинниками. Внутрішній шар первинної кори – ендодерма. Вона складається із одного шару клітин, радіальні та внутрішні

стілки якої потовщені та поступово дерев'яніють. Між ними розташовуються тонкостінні клітини, які називають пропускними. Вони здебільшого розташовуються навпроти ділянок ксилеми. Зовнішній шар центрального циліндра – перицикл, його клітини живі і володіють меристематичною здатністю. В центрі розташовується провідний пучок радіального типу. Ксилема має вигляд зірки, між виступами якої розташовується флоема.

Зарисувати схему первинної будови кореня. Позначити первинну кору з дво-, тришаровою екзодермою (тканина – склеренхіма), мезодермою (основна паренхіма), ендодермою (крохмалоносна піхва); центральний циліндр з одношаровим перициклом (паренхіма) та провідною зоною, представленою поліархним провідним пучком.

До завдання 2. За малого збільшення мікроскопу на постійному препараті молодого кореня гарбуза (*Cucurbita pepo*) віднайти центральний циліндр із 4 променями ксилеми. За великого збільшення мікроскопа видно клітини камбію, які закладаються між первинною ксилемою та первинною флоемою. Назовні клітини камбію відкладають елементи вторинної флоєми, до центру – елементи вторинної ксилеми. На ділянках, де первинна ксилема стикається із перициклом, також утворюється камбій. Спочатку шар камбію має хвилясту будову, пізніше набуває форму кільця. Клітини перициклу діляться і утворюють корковий камбій – фелоген, який назовні відкладає шар корку. Первинна кора поступово ізолюється від центрального циліндра і відмирає. **Зарисувати** схему будови кореня. Позначити первинну кору з ендодермою, паренхімний перицикл і провідну зону з тетрархним провідним пучком і дугами камбію, що закладаються між первинними флоемою та ксилемою. Звернути увагу на окремі судини вторинної ксилеми, відкладені камбієм.

До завдання 3. За малого збільшення мікроскопу на постійному препараті кореня гарбуза (*Cucurbita pepo*) віднайти в центрі чотири промені первинної ксилеми, вторинну ксилему, оточену дрібними клітинами паренхіми, камбіальну зону із дрібних тонкостінних клітин, розміщених правильними рядами, по її периферії вторинну флоему. Зовні стебло вкрите шаром корку. Тканини, які розташовуються до периферії від камбію називають вторинною корою (флоема, основна паренхіма, фелодерма, корковий камбій). **Зарисувати** схему вторинної будови кореня гарбуза (*C. pepo*). Позначити тетрархну первинну

ксилему, вторинну ксилему, кільце камбію, вторинну і первинну флоему, широкі паренхімні промені, вторинну кору і перидерму.

До завдання 4. Розглянути кореневі системи запропонованих видів рослин та порівняти їх між собою. У лободи чітко видно головний корінь, який утворився із зародкового. Від головного кореня відходять бічні корені. У квасолі від нижньої частини стебла (гіпокотіля) утворюються ще й додаткові корені. У кукурудзи головний корінь не виділяється серед інших коренів, які відходять від стебла і є додатковими. У пирію додаткові корені відходять від видозміненого пагона – кореневища. У вкорінених живців смородини корені додаткові, відходять від стебла. **Зарисувати** схематично типи коренів у лободи, квасолі, кукурудзи та зробити відповідні позначення.

До завдання 5. На живому матеріалі та гербарних зразках розглянути типи та різновидності кореневих систем за морфологічними особливостями та походженням, схематично їх зарисувати, позначити головний, додаткові та бічні корені.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 19

Тема: Спеціалізації і метаморфози кореня. Коренеплоди

Мета: ознайомитися із спеціалізаціями та метаморфозами кореня

Контрольні питання

1. Метаморфози кореня та їх будова.
2. Характеристика коренеплодів моркви та редьки.
3. Особливості будови коренеплода буряків.

Завдання

1. Видозміни (метаморфози) кореня:

- 1) коренеплоди: буряк звичайний (*Beta vulgaris*), селера пахуча (*Apium graveolens*);
- 2) кореневі шишки: пшінка весняна (*Ficaria verna*), жоржина садова ~ периста (*Dahlia x pinnata*);
- 3) повітряні корені: монстера (*Monstera* sp.), орхідні, бромелієві;
- 4) ходульні (опірні) корені: пандан (*Pandanus* sp.);
- 5) корені – причіпки: плющ звичайний (*Hedera helix*);
- 6) корені – присоски, або гаусторії: омела біла (*Viscum album*, повитиця (*Cuscuta* sp.), вовчок (*Orobancha* sp.).

2. Внутрішня будова коренеплоду на прикладі селери пахучої (*Apium graveolens*) та редьки (*Raphanus* sp.).

Живий та гербарний матеріал

Методичні рекомендації

До завдання 1. Розглянути гербарний матеріал та живі рослини, для яких характерні видозміни (метаморфози) кореня. Визначити ознаки, які доводять кореневе походження метаморфозів. Укажіть, які корені зазнали видозміни у зв'язку із зміною функцій. **Зарисувати** та охарактеризувати видозміни кореня.

До завдання 2. Розглянути коренеплід селери пахучої (*Apium graveolens*) та віднайти головку – укорочену потовщену частину стебла, на якому розміщується розетка листків і бруньки; шийку – середню найбільш потовщену частину коренеплода, яка утворюється із гіпокотилію пр и його розростанні; власне корінь найнижча частина коренеплоду, утворена великою кількістю бічних коренів. **Зарисувати** коренеплід селери (*A. graveolens*) та позначити головку, шийку, корінь.

На готовому мікропрепараті розглянути поперечний переріз через коренеплід редьки (*Raphanus* sp.). Віднайти в центрі двохпроменеву первинну ксилему, від кінця якої відходять два радіальних промені паренхіми, вторинну ксилему, камбіальну зону та вторинну кору. Найбільшу частину із внутрішнього боку від камбіальної зони займає паренхіма ксилеми і радіальних променів. **Зарисувати** схематично поперечний переріз коренеплода редьки (*Raphanus* sp.) та позначити: первинну та вторинну ксилему, радіальний промінь, камбіальну зону, флоему, паренхіму вторинної кори та корок.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 20

Тема: Відділ мохоподібні

Відділ Мохоподібні (*Bryophyta*)

Клас Печіночники (*Marchantiopsida*)

Підклас Маршанціїди (*Marchantiidae*)

Порядок Маршанцієві (*Marchantiales*)

Родина Маршанцієві (*Marchantiaceae*)

Клас Листостеблеві мохи (*Bryopsida*)

Підклас Сфагнові мохи (*Sphagnidae*)

Порядок Сфагнові (*Sphagnales*)

Родина Сфагнові (*Sphagnaceae*)

Підклас Брієві мохи (*Bryidae*)

Порядок Політрихові (*Polytrichales*)

Родина Політрихові (*Polytrichaceae*)

Мета: виявити прогресивні і регресивні риси будови і розмноження печіночників та листостеблевих мохів, що виникли як пристосування до наземних умов середовища в ході еволюції рослинного світу. Визначити місце мохоподібних у системі рослин та показати їхню еволюційну відособленість.

Контрольні питання

1. Загальна характеристика відділу Мохоподібні.
2. Принципи систематичного поділу Мохоподібних на класи.
3. Особливості морфологічної та анатомічної будови талому Печіночників.
4. Цикл розвитку Печіночників.
5. Цикл розвитку Листостеблових мохів.
6. Відмінності у будови печіночників та листостеблових мохів.

Завдання

1. Будова та розмноження мохоподібних класу Печіночники на прикладі маршанції мінливої (*Marchantia polymorpha*).

Постійні препарати, живий та гербарний матеріал.

2. Будова та розмноження листостеблових мохів з підкласу Сфагніди на прикладі сфагнуму (*Sphagnum sp.*).

Постійні препарати, гербарний матеріал.

3. Будова та розмноження листостеблових мохів підкласу Бріїди на прикладі зозулиного льону звичайного (*Polytrichum commune*).

Постійні препарати, гербарний матеріал.

Методичні рекомендації

До завдання 1. Розглянути слань маршанції мінливої (*Marchantia polymorpha*), яка має вигляд темно-зеленої дихотомічно розгалуженої пластинки з нерівними краями до 10 см завдовжки, віднайдіть в центральній частині жилку, що також має дихотомічне галуження, з нижнього боку слані – численні безбарвні ризоїди, прості, що відходять від жилки, і язичкові, з бічними виростами, розміщених по периферії жилки, вкритих лусковидними амфігастріями. З верхнього боку слані розглянути вивідкові кошечки округлої форми 2-3 мм діаметром – органи вегетативного розмноження маршанції, на дні яких лежать дрібні вивідкові тільця з двома виїмками (жалідії). Віднайдіть підставки

двох типів: антеридіофори і архегоніофори, які розвиваються на різних екземплярах маршанції; рослина дводомна. Чоловічі підставки мають коротку ніжку, що закінчується широколопатовим плоским диском. Ніжка архегоніофора (жіночої підставки) довша, закінчується багато променевим, подібним до парасольки утвором, на нижній стороні розміщені архегонії.

Зробити поперечний розріз слані маршанції, виготовити мікропрепарат і розглянути при великому збільшенні мікроскопа. Зовні талом вкритий шаром безбарвної епідерми. Під верхньою епідермою розміщені ромбовидної форми порожнини, обмежені з боків перетинками з одного шару безбарвних клітин, а знизу – кількома шарами великих безбарвних клітин, що виконують провідну і запасуючу функції. Від дна порожнини піднімаються вертикально вгору нитковидні чи розгалужені нитки – асимілятори яскраво-зеленого кольору. Сукупність їх утворює асиміляційну тканину. Газообмін у порожнинах здійснюється через продихи, розміщені в центрі кожної порожнини серед клітин верхньої епідерми. Продихи складаються з 16 клітин, розміщених чотирма шарами по чотири клітини у вигляді колодязя. Продихи маршанції не здатні до замикання.

Розглянути при малому збільшенні мікроскопа постійні мікропрепарати антеридіїв і архегоніїв маршанції. На поперечному перерізі крізь широколопатовий диск антеридіофора у верхній його частині видно великі овальні, з'єднані через вузький канал з зовнішнім середовищем антеридіальні камери з антеридіями, заповненими сперматогенними клітинами, з яких формується по два двожгутикових сперматозоїди. На поперечному перерізі жіночої підставки можна побачити архегонії, що формуються в рихлій тканні з нижнього боку багатопроменевої парасольки. Вони мають колбоподібну форму, утворені одним шаром клітин. Розширена частина архегонія – черевце – несе яйцеклітину; черевце переходить у вузьку шийку, обернену донизу.

Розглянути препарати спорогонія маршанції. Спорофіт (спорогон) сполучений з гаметофітом за допомогою гаусторії (присоски), коробочка кулястої форми з перианцієм. Крім гаплоїдних спор, у маршанції утворюються також елатери. **Зарисувати:** чоловічий та жіночий гаметофіти маршанції (*M. polymorpha*), розрізи антеридіофора і архегоніофора, анатомічну будову слані, спорогон маршанції, вивідкові бруньки,

ризоїди, продих, асимілятори, верхню епідерму, повітряну камеру, антеридій, архегоній, спорогон, спори з елатерами, гаусторію.

До завдання 2. Розглянути дернинку сфагнуму (*Sphagnum sp.*), складену з окремих рослинки світло-зеленого або білуватого кольору з кволим розгалуженим стеблом, яке постійно наростає верхівкою, тоді як нижня його частина поступово відмирає і заторфовується. Ризоїди відсутні. Це типові рослини оліготрофних боліт. Стебло сфагнуму (каулідій) має численні бічні гілочки, вкриті дрібними листками (філідіями). Виготовити препарат поперечного перерізу стебла сфагнуму і розглянути його. Зовні стебло вкрите багатошаровою гіалодермою, утвореною мертвими клітинами, сполученими між собою і здатними накопичувати воду. Під гіалодермою лежить шар механічної тканини (склеродерми) з потовщеними оболонками клітин. Центральна частина стебла заповнена паренхімними клітинами, що виконують провідну і запасуючу функції. Бічні гілочки мають подібну будову але несуть особливі клітини, в яких накопичується вода.

Відпрепарувати від стебла декілька листків сфагнуму (*Sphagnum sp.*) і виготовити мікропрепарат; розглянути листок за малого, а потім великого збільшення мікроскопу. Листки одношарові, складаються з клітин двох типів: вузьких живих асимілюючих і розміщених між ними великих мертвих гіалінових, або водозапасаючих клітин з кільчастим потовщенням оболонок і великими порами в них. Завдяки такій будові листків рослини легко поглинають воду всією поверхнею і легко втрачають її при підсушуванні. Тоді гіалінові клітини заповнюються повітрям. На верхівках гаметофітів у скупченнях гілочок формуються антеридії і архегонії.

Розглянути за малого збільшення мікроскопу спорогоній сфагнуму. Коробочка звужується донизу і переходить в коротку шийку (апофізу) з гаусторією на кінці. Остання прикріплена до виросту гаметофіту – несправжньої ніжки. Відкривається коробочка округлою кришечкою. Центральну частину її займає куполоподібна колонка, над якою розміщений спорангій із спорами. **Зарисувати:** зовнішній вигляд гаметофіта сфагнума (*Sphagnum sp.*), анатомічну будову вегетативних органів і органів розмноження, на рисунках вказати: стебло сфагнуму; бічні гілочки; листки; спорогоній; антеридії; архегоній; колонку;

кришечку; спорангій; гіалодерму; склеродерму; провідні елементи стебла; гіалінові (водоносні) клітини листка; хлорофілоносні клітини.

До завдання 3. Розглянути дернинку зозулиного льону (*Polytrichum commune*). Спочатку виділити окремі його рослини, що складаються з досить довгого стебла з ризоїдами в нижній частині і темно-зеленими листками (філідіями) у верхній. Підземна частина стебла залягає в ґрунті горизонтально, надземна – прямостояча нерозгалужена, до 30 см заввишки.

Виготовити мікропрепарат поперечного перерізу стебла зозулиного льону і розглянути його при малому, а потім і при великому збільшенні мікроскопа. Зовні стебло вкрите епідермою, під якою залягає зовнішня кора з потовщеними оболонками клітин і внутрішня, утворена тонкостінними клітинами, серед яких розкидані листкові сліди. Провідна система представлена розміщеною в центрі ксилемою, оточеною крохмалистою піхвою, і флоемою, розташованою суцільним шаром по периферії останньої. Провідні елементи примітивні, не мають типової для ксилеми і флоеми будови, лише функціонально виконують їх роль. Листки, розміщені спірально, мають жилку. Листкова пластинка лінійна з зубчастим краєм і загостреною верхівкою, своєрідної будови. На верхньому боці листка, перпендикулярно до його поверхні, містяться асиміляційні пластинки, утворені клітинами верхньої епідерми. Листки багатощарові з механічними елементами і гігроскопічними клітинами навколо жилки. Втрачаючи воду, листок згортається в трубочку і захищає асиміляційні пластинки від пересихання. Розглянути за допомогою лупи верхівки різних екземплярів зозулиного льону, що відрізняються своїм виглядом. Одні з них у верхній частині стебла несуть зближені листки, подібно до стеблових. Між ними розміщені архегонії – жіночий гаметофіт. Чоловічі гаметофіти мають розетку з широких, забарвлених в червонуватий колір листків з антеридієм усередині.

Розглянути в мікроскоп готові препарати антеридіїв і архегоніїв зозулиного льону. Антеридії видовжені, оточені нижніми тонкостінними клітинами. Архегонії мають довгу шийку, обернену догори, і велику кількість каналцевих клітин. Крім статевих органів, на верхівках гаметофорів є неплідні вирости – парафізи. Спорогон складається з коробочки, довгої ніжки і стопи, яка закінчується в тканинах гаметофіту гаусторією.

Молода коробочка зверху вкрита волосистим ковпачком, утвореним стінками архегонія. Коробочка прямостояча або більш-менш косо розміщена, 4-5-гранна, має відпадаючу кришечку, урну і розширену шийку – апофізу.

Розглянути мікропрепарат спорангія зозулиного льону. На поперечному перерізі видно колонку, що біля кришечки розширюється і формує епіфрагму – тонку плівку, що закриває вхід всередину коробочки. Довкола колонки на тонких нитках підвішений кільцеподібний спорангій з дрібними жовтими спорами. По краю урочки є один ряд зубців із заокругленими краями. Це перистом, зубці якого надзвичайно чутливі до вологості повітря. В сиру погоду зубці притиснуті до епіфрагми і перешкоджають розсіюванню спор, у суху – зубці відгинаються і дають спорам вихід. **Зарисувати:** зовнішній вигляд гаметофіта зозулиного льону (*Polytrichum commune*), анатомічну будову стебла і органів розмноження. Скласти схему циклу розвитку зозулиного льону (*P. commune*), на рисунках вказати: стебло; листки; ризоїди; антеридій, архегоній; спорогоній; парафізи; апофізу; ніжку; коробочку, кришечку; колонку; епіфрагму; перистом; спорангій; ковпачок; зовнішню кору стебла; внутрішню кору; центральний циліндр.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 21

Тема: Відділи плауноподібні, папоротеподібні

Відділ Плауноподібні (*Lycopodiophyta*)

Порядок Плаунові (*Lycopodiales*)

Родина Плаунові (*Lycopodiaceae*)

Відділ Хвоцеподібні (*Equisetophyta*)

Порядок Хвощові (*Equisetales*)

Родина Хвощові (*Equisetaceae*)

Відділ Папоротеподібні (*Polypodiophyta*)

Порядок Багатоніжкові (*Polypodiales*)

Родина Щитникові (*Dryopteridaceae*)

Мета: Ознайомитися із фіторізноманіттям плауноподібних, хвоцеподібних і папоротеподібних, на основі вивчених особливостей будови та розвитку показати переваги спорофітної лінії еволюції вищих рослин.

Контрольні питання

1. Загальна характеристика відділу Плауноподібні.

2. Цикл розвитку рівноспорових та різноспорових Плауноподібних.
3. Загальна характеристика відділу Хвоцеподібні. Цикл розвитку хвоща польового.
4. Загальна характеристика відділу Папоротеподібні. Цикл розвитку щитника чоловічого та сальвінії плаваючої.
5. Назвіть найбільш поширені види плауноподібних, хвоцеподібних та папоротеподібних у флорі України.

Завдання

1. Будова та розмноження рівноспорових плауноподібних на прикладі плауна булавоподібного (*Lycopodium clavatum*).

2. Будова та розмноження Хвоцеподібних на прикладі хвоща польового (*Equisetum arvense*).

3. Будова та розмноження Папоротеподібних на прикладі щитника чоловічого (*Dryopteris filix-mas*).

Постійні препарати, живий та гербарний матеріал.

Методичні рекомендації

До завдання 1. Розглянути живі або гербаризовані зразки плауна булавоподібного (*Lycopodium clavatum*), поширеного в зоні хвойних та мішаних лісів. Його довге (до кількох метрів) тонке стебло стелиться по землі і має численні дихотомічно розгалужені додаткові корені. Бічні гілочки, також розгалужені дихотомічно, ростуть вертикально вгору. Деякі з них в верхній частині тоншають і закінчуються стробілами, розміщеними, звичайно, парами. Стебло вкрите вузькими, шорсткими, шиловидними листками – мікрофілоїдами з маленькою жилкою посередині. Листкорозміщення спіральне. На осі стробілів листки значно ширші і світліші за вегетативні листки.

Розглянути при малому збільшенні мікроскопа постійний мікропрепарат стробіла плауна. Від осьової частини стробіла почергово відходять спорофіли з розширеними нижніми і звуженими та загостреними верхніми кінцями. При основі спорофіла на оберненій до осі його поверхні лежить нирковидної форми спорангій зі спорами. Спори жовтого кольору, округло-тетраедричної форми, з сітчастим малюнком на зовнішній оболонці, містять до 50% олії, що використовується на перших етапах розвитку гаметофіта як поживна речовина. Гаметофіт

безбарвний, дзигоподібний 2-5 мм діаметром, підземний, формується при проростанні спори на глибині кількох сантиметрів, живиться сапрофітно при наявності мікоризи. Гриб потрапляє до гаметофіта через зовнішні вирости останнього – ризоїди. Росте гаметофіт дуже повільно; дозрівання настає через 6–15 років. У плаунів він двостатевий. Антеридії повністю занурені в тканину гаметофіта; у архегоніїв над поверхнею виступає шийка. Антеридії і архегонії розвиваються неодноразово. Спочатку гаметофіт функціонує як чоловічий, потім як жіночий, чим забезпечується перехресне запліднення у плаунів.

Зарисувати: зовнішній вигляд плауна булавоподібного (*L. clavatum*), повздовжній переріз стробіла і схему циклу розвитку. На рисунках вказати: спорофіт плауна; горизонтальні пагони; листки; корені; стробіл плауна; повздовжній переріз стробіла; вертикальні пагони; спорофіл; спорангій; спори.

До завдання 2. На гербарному матеріалі хвоща польового (*Equisetum arvense*) розглянути вегетативні стебла рослини. Вони мають членисте гіллясте стебло та галузисте кореневище. На кореневищі помітні мутовки із зрощених лускоподібних листків без хлорофілу, від вузлів відходять пучки чорних, відносно коротких коренів. На кореневищах часто утворюються бульби, які є дуже потовщеними вкороченими міжвузлями. В них відкладаються запасні поживні речовини. Вегетативний, тобто асимілюючий пагін, складається з довгих міжвузлів та вузлів. У нижній частині кожного членика стебла розташована зона росту міжвузля – інтеркалярна, або вставна, меристема, яка схована в трубку із зрослих основами дрібних, спрямованих вгору гострих листків. На внутрішній поверхні розташована гідатода, яка виділяє краплинорідку воду. Стебло і бічні гілки зеленого кольору. Вони виконують функцію асиміляції. Детально розглядаючи стебло в лупу, можна помітити гребінь і улоговинки. На анатомічному препараті поперечного розрізу стебла видно епідерму, кору, провідні пучки, центральну порожнину. Епідерма складається із щільнозімкнутих клітин із звивистими суміжними стінками. До складу оболонки клітин епідерми та інших тканин пагона входить разом з целюлозою кремнезем. В епідермі, яка вистилає улоговинки, розташовані рядами продихи. Первинна кора утворена ділянками механічної та фотосинтезуючої тканини – хлоренхіми. В гребенях розташована механічна тканина з великою кількістю кремнезему.

Хлоренхіма знаходиться в улоговинках. Внутрішню частину первинної кори складає основна паренхіма з тонкостінних, не щільно розташованих округлих клітин. Зона провідних пучків – центральний циліндр – відмежована від інших тканин кільцем одношарової ендодерми. Провідні пучки закриті (без камбію) колатеральні, з порожнинами у вигляді каналів. На зовні від каналу розташована флоема, яка складається із ситовидних елементів і паренхімних клітин. По боках і до середини каналу розташована ксилема, яка складається з трахеїд. Основна тканина – паренхіма – в центрі стебла при його рості утворює центральну порожнину, заповнену спочатку водою, а потім повітрям.

Розглянути органи розмноження хвоща польового (*E. arvense*). За допомогою кореневищ хвощ польовий розмножується вегетативним шляхом. Хвощ розмножується також спорами, які утворюються на спороносних пагонах. Це безхлорофільні рослини, які виростають з кореневищ у квітні – на початку травня і несуть на кінці стебел стробіли. Стебло у них нерозгалужене, утворює в мутовках по 6-16 бурих лускоподібних зрелих листків, прикріплених у вузлах. Розглянемо стробіли хвоща в лупу, відпрепаруємо спорангіофори, які розташовані у вигляді шестикутних щитків на ніжках. Зніmemo пінцетом окремі щиток. На його внутрішньому боці розташовані від шести до 13 спорангіїв, прикріплених до щитка і звисаючих вздовж ніжки. Всередині спорангія із спорогенної тканини формуються тетради гаплоїдних спор. Спорангій після дозрівання спор розкривається повздовжньою щілиною. Якщо залишити на папері зібрані свіжі стробіли, то через кілька годин із спорангіїв висипляться спори у вигляді сірувато-зелених клубочків.

Розглянемо сухі спори в мікроскоп. Майже круглі зеленуваті спори крім двох звичайних оболонок інтини і екзини мають третю – периній, або епіспорій, який при дозріванні спори розкривається по спіралі на дві стрічки з розширеними кінцями. Ці стрічки називаються елатерами. Вони хрестоподібно прикріплюються до спори в одному місці. У сухому стані елатери розгорнуті і відстають від спори. Будучи надзвичайно гігроскопічними, при збільшенні зволоження елатери швидко скручуються навколо спори. Зміна вологості приводить спори в рух. Елатери розпушують масу спор, сприяють розсіванню їх цілими групами, а не поодиночі. **Зарисувати:** цикл розвитку

хвоща польового (*Equisetum arvense*), позначивши вегетативний і спороносні пагони спорофіта, стробіл, спорангіофор, спору; щиток на поперечному розрізі.

До завдання 3. Щитник чоловічий, або чоловіча папороть (*Dryopteris filix-mas*) – багаторічна трав'яна рослина з коротким кореневищем. На верхівці кореневища розташований пучок листків, а вниз відходять численні додаткові корені. Листки великі (до 80-100 см), двічіпірчастоскладні, які на зиму відмирають. Розглядаючи під мікроскопом поперечний зріз листка, помітно верхню та нижню епідерми (остання з продихами) з хлорофіловими зернами, зелену паренхіму між ними та провідний пучок на місці перерізаної жилки. Вивчаючи внутрішню будову кореневища, відмічаємо, що його провідна система складається з багатьох концентричних пучків, у центрі яких розташована ксилема, оточена флоемою. До складу ксилеми входять драбинчасті і кільчасті судини, а флоема складається з ситовидних трубок з сітчастими бічними стінками.

Для всіх папоротей характерне розмноження спорами, що утворюються в спорангіях, зібраних у чоловічої папороті в купки-соруси, що утворюються на нижньому боці листка і прикриті тонким безбарвним покривальцем – індузієм. Соруси чоловічої папороті круглі, розташовані по обох боках середньої жилки листових часток. Кожен сорус прикритий покривальцем бобоподібної форми.

Далі розглянемо сорус в розрізі. Під нижньою епідермою бачимо масивний виріст листка, що називається плацентою. На верхівці плацента переходить в розширений індузію, під яким розташовано кілька спорангіїв на довгих ніжках. На поверхні кожного спорангія добре помітне кільце. Знімемо спорангії з сухих листків папороті і розглянемо їх в мікроскоп. Відмічаємо, що оболонка клітин кільця не однакового кольору і товщини. В суху погоду за допомогою кільця, яке випростується або вигинається в протилежний бік, стінка спорангія розривається в місці, де клітини мають тонкі стінки. Тут утворюється отвір – стома. Дозрілі спори завдяки механізму, що діє як катапульта, з силою викидаються і розсіюються вітром. **Зарисувати:** цикл розвитку, позначивши загальний вигляд щитника чоловічого (*D. filix-mas*), сорус, спорангій, заросток, кореневище в розрізі.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 22

Тема: Цикл відтворення голонасінних

Мета: Ознайомитись з особливостями циклу відтворення і розмноження Голонасінних.

Контрольні питання

1. Основні ознаки Голонасінних.
2. Цикл розвитку сосни звичайної.

Завдання

1. Будова чоловічої шишки сосни звичайної (*Pinus sylvestris*).

Живий матеріал, постійні препарати

2. Будова пилкового зерна сосни звичайної (*Pinus sylvestris*).

Живий матеріал, постійні препарати

3. Будова жіночої шишки сосни звичайної (*Pinus sylvestris*).

Живий та фіксований матеріал

4. Будова насінного зачатка та жіночого гаметофіту з жіночої шишки другого року сосни звичайної (*Pinus sylvestris*).

Постійні препарати

Методичні рекомендації

До завдання 1. Чоловічі шишки сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) – мікростробіли світло-жовтого кольору, розміщені при основі молодих пагонів групами. Шишка має вісь і луски – мікроспорофіли. Препарувальною голкою відділяють мікро спорофіл і досліджують його під стереоскопічним мікроскопом. З нижнього боку видно два мішкоподібних спорангії. При малому збільшенні мікроскопа розглянути поздовжній зріз чоловічої шишки. Зарисувати його та позначити вісь шишки, мікроспорофіли та мікроспорангії (пилкові мішки).

До завдання 2. Виготовити тимчасовий препарат чоловічого гаметофіту (пилку) сосни звичайної (*P. sylvestris*) або можна скористатись готовим мікропрепаратом. Пилок сосни має спородерму із двох шарів: внутрішньої – інтини та зовнішньої – екзини. У двох місцях шари спородерми розходяться і утворюють два повітряних мішки. **Зарисувати** пилкове зерно сосни звичайної, позначивши два повітряні мішки і пилкове зерно, звернувши увагу на скульптурну поверхню екзини.

До завдання 3. Жіночі шишки сосни звичайної (*P. sylvestris*) – мегастробіли червонуватого кольору, розміщені на верхівках пагонів. Розрізати одну шишку вздовж. На головній осі розміщені два типи лусок: плівчасті покривні луски, у пазухах яких розвиваються великі насінні. В основі насінних лусок розміщується по два насінних зачатки. **Зарисувати** загальний план будови мегастробіла та зробити відповідні позначення.

До завдання 4. За малого збільшення мікроскопу на постійному препараті розглянути поздовжній зріз насінного зачатка сосни звичайної (*P. sylvestris*). **Зарисувати** насінний зачаток та позначити інтегумент, пилкову камеру, нуцелус, первинний ендосперм (жіночий гаметофіт) та два архегонії в його мікропілярній частині.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 23

Тема: Різноманітність голонасінних

Відділ Голонасінні (*Gymnospermae* ~ *Pinophyta*)

Клас Гінкговидні (*Ginkgopsida*)

Порядок Гінкгові (*Ginkgoales*)

Родина Гінкгові (*Ginkgoaceae*)

Клас Хвойні (*Pinopsida*)

Порядок Соснові (*Pinales*)

Родина Соснові (*Pinaceae*)

Родина Тисові (*Taxaceae*)

Родина Кипарисові (*Cupressaceae*)

Мета: ознайомитися із анатомічними і морфологічними особливостями гінкго дволопатевого (*Ginkgo biloba*), із видами і формами голонасінних дерев і кущів, які зростають в Україні.

Контрольні питання

1. Представники відділу Голонасінні у флорі України.
2. Особливості будови та циклу розвитку гінкго дволопатевого.
3. Систематичний огляд класу Хвойні. Основні представники, їх поширення, значення у природі.

Завдання

1. Особливості будови родини Гінкгові на прикладі гінкго дволопатевого (*Ginkgo biloba*).

2. Морфологічні особливості представників родини Соснові (*Pinaceae*). Результати оформити у вигляді таблиці.

Вид	Життєва форма	Пагони, листки	Шишки, форма, довжина, період дозрівання насіння
Сосна звичайна (<i>Pinus sylvestris</i>)			
Ялина звичайна (<i>Picea abies</i>)			
Ялина колюча (<i>Picea pungens</i>)			
Псевдотсуга Мензіса (<i>Pseudotsuga menziensis</i>)			
Ялиця біла (<i>Abies alba</i>)			
Модрина європейська (<i>Larix decidua</i>)			

3. Особливості будови родини Тисові на прикладі тису ягідного (*Taxus baccata*).

4. Особливості будови родини Кипарисові на прикладі кипарисовика Лавсона (*Chamaecyparis lawsoniana*), ялівцю звичайного (*Juniperus communis*), ялівцю козацького (*Juniperus sabina*), біоти східної (*Platycladus orientalis*), туй західної (*Thuja occidentalis*).

Методичні рекомендації

До завдання 1. Розглядаючи рослини гінго дволопатевого (*Ginkgo biloba*), звернути увагу на те, що гілки відходять від стовбура майже під прямим кутом. Кора сіра, шорстка. Листки на подовжених пагонах – почергові, а на вкорочених зібрані в пучки (по три-п'ять). Листкові пластинки по краю хвилясті або розсічені на лопаті (частіше на дві). Листкова пластинка багатократно пронизана дихотомічними жилками. Мікростробіли мають вигляд невеликої жовтуватої сережки, на осі якої сидять мікроспорофіли. Мегастробіли несуть два насінні зачатки, які покриті масивним інтегументом з мікропіле. Під інтегументом розміщений нуцелус, під мікропіле – пилкова камера. В нуцелусі розвивається з мегаспори первинний ендосперм – жіночий гаметофіт. Насінний зачаток сильно розростається і між жіночим гаметофітом і нуцелусом утворюється архегональна камера. Особливістю насінного зачатка гінгових є розростання та

диференціація інтегумента на три шари: зовнішній м'ясистий – саркотеста, середній камянистий – склеротеста, внутрішній – шкірястий. **Зарисувати** видовжений та вкорочений пагони, листки з дихотомічним жилкуванням, мегастробіл, насінний зачаток, насінину з і склеротестою та серкотестою, сержекоподібний мікростробіл.

До завдання 2. Розглянути гербарні зразки та живі пагони запропонованих представників родини Соснові (*Pinaceae*). Ознайомитися з морфологічними особливостями їх пагонів та шишок.

Розглядаючи гілку сосни звичайної (*Pinus sylvestris*), звернути увагу на наявність у неї двох типів пагонів – подовжених та вкорочених. Вкорочені пагони несуть по дві довгих хвоїнки. На верхівках пагонів розташовані дрібні, поодинокі (рідше по дві-три) шишки зеленого кольору з темно-червоним або буруватим відтінком. При основі річних видовжених пагонів розташовані мікростробіли, які мають золотаво-жовтий колір. Крім цього, на гілках сосни є ще шишки зелені конусовидні з закритими лусками (шишки другого року) та коричнево-бурі дерев'янисті з відкритими лусками (шишки третього року), причому при основі лусок у шишці третього року знаходиться стигле насіння.

Мікростробіли дозрівають на початок літа і дають мікроспори, які після проростання перетворюються на пилкові зерна (чоловічі гаметофіти), що запилюють насінні зачатки, а самі мікростробіли відмирають. Відпрепаруємо окремих мікростробіл і розглянемо його під лупою. Він має вісь, на якій тісно сидять мікроспорофіли. Кожний мікроспорофіл складається з ніжки і двох мікроспорангіїв – пилкових мішків, що розташовані повздовжньо і розкриваються повздовжньою щілиною, крізь яку висипається пилок.

Будову пилкового зерна (чоловічого гаметофіта) розглянемо при великому збільшенні мікроскопа. Пилкове зерно має овальну форму і вкрите двома оболонками – екзиною (зовнішня) і інтиною (внутрішня). Екзина випукла по боках і утворює два міхурці. Під оболонками видно дві клітини, які відрізняються за своїми розмірами: сифоногенна (велика), яку нерідко називають вегетативною, та генеративна (дрібна).

Розрізати поперек жіночу шишку першого року і розглянути її під бінокляром. Вона має вісь з тонкими покривними лусками, а в їхніх пазухах – товсті насінні луски. Розглянути під лупою

насіну луску із шишки другого року. На внутрішньому боці біля основи луски розташовані два білих насінних зачатки.

Внутрішню будову насінного зачатка вивчити на повздовжньому розрізі шишки другого року розвитку в двадцятикратну лупу. Він складається з покриву (інтегументу), під яким знаходиться опукле тіло – нуцелус. На верхівці інтегумент не зростається, внаслідок чого тут є отвір – мікропіле (пилковхід), під яким знаходиться пилкова камера. Спочатку в тканині нуцелуса утворюється одна материнська клітина. Поділяючись двічі, вона дає чотири клітини, одна з яких перетворюється на мегаспору, а три інші редукуються. Із мегаспори формується багатоклітинна тканина жіночого гаметофіту – первинний ендосперм. У верхній частині гаметофіту навпроти мікропіле лежать два архегонії з великими яйцеклітинами.

Від запилення до запліднення проходить більше року. Пилинки протягом цього періоду знаходяться в пилковій камері. Потім пилинка потрапляє на верхівку нуцелуса і починає проростати. Сифоногенна клітина витягується в пилкову трубку, яка прикріплюється відростками до нуцелуса. Пізніше пилкова трубка досягає архегонія. Протягом періоду росту пилкової трубки, генеративна клітина ділиться на сперматогенну і гаусторіальну. Перша внаслідок поділу дає два спермії, які опускаються в пилкову трубку. Кінець трубки, досягаючи архегоніїв, розкривається, спермії проникає в один із архегоніїв і-запліднює яйцеклітину. Із зиготи, що утворилася, відразу ж починає розвиватися зародок. Ендосперм розростається і збагачується поживними речовинами. Нуцелус і інтегумент перетворюються на насінну оболонку. Так з насінного зачатка утворюється насінина.

Роздивившись насіння сосни звичайної (*P. sylvestris*), зазначимо, що воно має крилатий плівчастий придатак, за допомогою якого і поширюється. Зверху насінина вкрита щільною шкіркою. Під нею лежить білий ендосперм (жіночий гаметофіт) – тканина, багата поживними речовинами. Всередині насінини, оточений ендоспермом, знаходиться зародок, який складається із підсім'ядольного коліна з брунечкою на верхівці, зародкових листків – сім'ядолей, а на протилежному кінці знаходиться зародковий корінчик, зв'язаний підвіском з ендоспермом.

Розглядаючи рослини ялиці білої (*Abies alba*), звернути увагу на те, що хвоя у ялиці білої яскраво-зелена з обох боків, з двома білими полосками, розташована гребінчасто або тупо V-подібно. Верхівки хвої трохи роздвоєні.

Ялина звичайна (*Picea abies*) – високе дерево (25-40 м) з гостроконусоподібною або пірамідалльною густою кроною. Кора сіра або червонувато-бура з дугоподібними вертикальними тріщинами або лусками. Молоді пагони зелені з загостреними буруватими бруньками. Хвоя розміщена почергово, шорстка, колюча, чотиригранна (1,3-2,5 см завдовжки), загострена, блискуча, тримається 5-6 (12) років. Кріпиться хвоя до спіральних розташованих виростах кори – подушечках (1-1,5 мм завдовжки), які залишаються після опадання хвої, добре помітні на пагонах. Чоловічі шишки видовжено-циліндричні (20-25 мм завдовжки), червонуваті, розміщені на кінцях торішніх пагонів. Жіночі шишки зеленуваті або малинові (10-15 мм завдовжки), циліндричні, розміщені на кінцях молодих гілочок. Стиглі шишки довгасто-циліндричні (10-15 см завдовжки), спочатку зелені або фіолетові, пізніше бурі, повислі, блискучі. Луски дерев'янисто-шкірясті, випуклі, широкі, обернено-яйцеподібні, по краю виїмчасті або зубчасті. Насіння яйцеподібної форми, з гострим носиком, матове, бурувате з світло-коричневим крилом.

Ялина колюча (*Picea pungens*) – вічнозелене дерево. Кора тонка, тріщинувата, лускоподібні, попелясто-сіра або сіро-коричнева. Пагони оранжево-червоні, голі, майже циліндричні або округлі, як правило, з відігнутими лусками. Хвоя 1,2–3 см завдовжки, чотиригранна, пряма або слабо зігнута, гострокінцева, від зеленого до сріблясто-білого кольору, розташована рівномірно навколо пагону. Колоски червоні. Шишки 5-10 см завдовжки і 2-3 см в діаметрі, циліндричні, до досягання зелені, зеленувато-жовті або червоно-зелені, а стиглі – світло-жовтувато-коричневі, з тонкими гнучкими, довгасторомбічними, хвилястими, на верхівці зубчастими лусками.

Модрина європейська (*Larix decidua*) – струнке високе (20–40 м) листопадне дерево. Кора на молодих видовжених пагонах сірувато-жовта, гола; на дорослих деревах поздовжньо-тріщинувата, бура. Хвоїнки 10–40 мм довж., 0,5-1 мм завшир., світло-зелені, часто з сизуватим нальотом, на укорочених пагонах по 20-60 шт. в пучку. Шишки 2-4 (-6) см дл., 1–3 (3,5) см товщ., довгасто-яйцеподібні, буруваті, розкриваються слабо,

складаються з 45-70 лусок, розташованих в 6-8 рядах. У молодих шишок насінні луски по краю хвилясті, з рідкісним опушенням, у зрілих шишок по верхньому краю ніби згладжені, широкозакруглені, слабо опуклі, з поздовжніми смугами на спинці, голі. Покривні луски по довжині (разом з вістрям) не менше 2/3 насінневих, можуть також злегка перевищувати їх довжину (тільки при підставі шишки) і при цьому виступають з-під насінневих.

Псевдотсуга Мензіса (*Pseudotsuga menziensis*). Кора молодих стовбурів темно-сіра, сірувато-зелена, на старих – товста, глибоко повздовжньоотріщинувата. Гілки відходять від стовбурів майже горизонтально, верхівки пагонів припідняті. Хвоя 15–35 мм завдовжки, лінійна, плоскувата, зверху жолобчаста і кілевидна, на верхівці пряма, тупа або загострена. Зверху зелена, жовто-зелена, блискуча, м'яка, серповидно зігнута, розташована дворядно по спіралі, неправильно гребінчаста. Мікростробіли на початок пилкування оранжево-жовті (12-23 мм завдовжки), циліндричні, поодинокі, в пазухах хвої, оточені біля основи численними брунькоподібними лусками. Тичинки короткостовпчасті з двома пиляками, спіралью розташовані на стробілах. Макростробіли розташовані на верхівках пагонів по всій кроні.

До завдання 3. Розглядаючи рослини тису ягідного (*Taxus baccata*), звернути увагу, що стовбури молодих дерев гладкі, а для старих екземплярів характерна глибока повздовжня борозенчастість. Кора червонувата або червоно-коричнева. Листки на пагонах, які спрямовані вгору, розташовані спіралью, на горизонтальних – дворядні, лінійні, іноді серпоподібно зігнуті. Зверху листок з повздовжньою жилкою, яка видається, знизу – з двома жовтуватозеленими смужками продохів. Характерна особливість – відсутність у листку смоляних каналів. Мікростробіли майже кулеподібні (з перехреснопарними плівчастими лусками біля основи), на коротких ніжках, вкритих дуже дрібними лусочками. Кожний стробіл несе від шести до 14 щиткоподібних мікроспорофілів, а кожен мікроспорофіл – від п'яти до дев'яти мікроспорангіїв. Мегастробіли поодинокі, на кінцях коротких, сильно редукованих пазушних пагонів. Вісь пагона вкрита дуже дрібними лусками, які розташовані спіралью. Стробіл несе один, рідше два, насінних зачатки. Насінина овально-яйцеподібна, довжиною 5-8 мм, оточена

бокалоподібним м'ясистим, червоним арилусом. Найбільш поширеним для західного регіону України є тис ягідний (*Taxus baccata*). **Зарисувати** пагін з листками та шишкоягоди тису ягідного.

До завдання 4. Кипарисовик Лавсона (*Chamaecyparis lawsoniana*) – вічнозелене дерево з вузькоконусоподібною кроною і темно-зеленою лускоподібною хвоєю. Кора стовбура темно-коричнева, повздовжньо-тріщинувата, така що відслущується. Хвоя дрібна, темно-зелена, зверху сиза, стисла і в одній площині розташована на пагонах.

Ялівець звичайний (*Juniperus communis*) – вічнозелене дерево або кущ. Кора стовбура сіро-бура, повздовжньотріщинувата, така, що відокремлюється, однорічних пагонів – червонувато-бура. Хвоя голкоподібна, стисла, мутувчасто розташована на пагонах, до 1-1,5 см завдовжки. Стиглі мегастробіли кулеподібні, 0,5-0,9 см в діаметрі, дозрівають на наступний рік.

Розглядаючи рослини ялівцю козацького (*Juniperus sabina*), зверніть увагу на те, що на відміну від ялівцю звичайного – це сланкий кущ з гладкою червоно-сизою корою. Хвоя лускоподібна, темно-зелена, іноді злегка загострена. Шишки висячі, на зігнутих ніжках, горбкуваті, з сизим нальотом, з 2 (1–6) насінинами.

Біота східна (*Platycladus orientalis*) – вічнозелене дерево з широкою конусоподібною кроною і лускоподібною корою. Пагони плоскі, радіально розташовані на стовбурі. Хвоя темно-зелена з початку вегетаційного періоду до осені. Восени і взимку – бура. Шишки спочатку м'ясисті, потім шкірясті.

Туя західна (*Thuja occidentalis*) – вічнозелене дерево з густою пірамідальною кроною і лускоподібною хвоєю. Кора стовбура темно-бура або сірувато-коричнева, повздовжньоборозенчаста, в однорічних пагонів – зелена, біля основи – червоно-коричнева. Хвоя дрібна, плоска, темно-зелена у вегетаційний період, бурозелена восени і взимку. Мікростробіли дрібні, трохи довгасті, до 2 мм в діаметрі. Мегастробіли під час пилення дрібні, овально яйцевидні, світло-зелені. Стиглі мегастробіли яскраво-коричневі, подовгасті, 1–1,3 см завдовжки. Насіння плоске, з крилами від 5 до 8 мм завдовжки. **Зарисувати:** 1) пагін кипарисовика Лавсона; 2) пагін з шишкоягодами ялівцю звичайного; 3) пагін біоти східної; 4) пагін туї західної.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 24

Тема: Цикл відтворення покритонасінних

Мета: Ознайомитись з особливостями квітки та циклу відтворення покритонасінних рослин.

Контрольні питання

1. Визначення квітки, її функції та будова
2. Андроцей, його функції, особливості будови у різних рослин
3. Гінецей, його функції, особливості будови у різних рослин
4. Подвійне запліднення, його біологічне значення.

Завдання

1. Будова квітки жовтецю їдкою (*Ranunculus acris*).

Живі або зафіксовані у спирті квітки.

2. Будова квітки білоцвіту весняного (*Leucojum vernum*).

Живі або зафіксовані у спирті квітки.

3. Будова зрілого пиляка лілії білої (*Lilium candidum*).

Постійні препарати поперечного зрізу зрілого пиляка.

4. Насінний зачаток та зародковий мішок лілії білої (*Lilium candidum*).

Постійні препарати поперечного зрізу зав'язі.

Методичні рекомендації

До завдання 1. Розглянути актиноморфну спіроциклічну квітку з подвійною оцвітиною та верхньою зав'яззю жовтецю їдкою (*Ranunculus acris*) у поздовжньому розрізі. **Записати** формулу квітки та **зарисувати** її. Позначити видовжене квітколоже, вільнолисточкову чашечку, вільнопелюстковий віночок, численні спіральні розташовані тичинки та маточки. Звернути увагу на апокарпний гінецей. Для написання формули квітки (скорочений запис анатомічної будови квітки) скористайтесь наступними умовними позначеннями:

- Ca (K) – чашолистки (чашечка);
- Co – пелюстки (віночок);
- A – тичинки (андроцей);
- G – маточки (гінецей): (\underline{G}) – маточки з верхньою зав'яззю; (\bar{G}) – маточки з нижньою зав'яззю. Кількість частин квітки позначається числами від 0 до 12 або значком нескінченності. Якщо частини квітки зрощені, то число записується в дужках.

До завдання 2. Розглянути актиноморфну спіральну квітку з простою оцвітиною та нижньою зав'яззю білоцвіту весняного (*Leucojum vernum*) у повздовжньому розрізі. **Записати** формулу

квітки та **зарисувати** її. Позначити два, зрослі у покривало, приквітки, насінні зачатки в нижній зав'язі, два кола тичинок та стовпчик з приймочкою. У зав'язі, відмітивши її тригніздність та центрально-кутову плацентажію насінних зачатків.

До завдання 3. Розглянути постійний препарат зрілого пиляка лілії білої (*Lilium candidum*) за малого збільшення. Зарисувати контури пиляка та позначити дві теки, в'язальне, чорити гнізда і пилок в них. За великого збільшення мікроскопу розглянути будову гнізда пиляка. Зовнішній шар пиляка – це епідерма, під якою знаходиться субепідермальний шар – ендотелій. Він складається із великих клітин, у яких повернута всередину стінка має потовщення – фіброзні пояски, які сприяють розкриванню пиляка. Далі розташований середній шар, за ним внутрішній, який називають тапетумом. Його клітини великі, із густою цитоплазмою. Їх вміст використовується для живлення мікроспор та пилку. **Зарисувати** будову гнізда пиляка і позначити епідерму, ендотецій та недиференційований на клітини шар, що залишився після руйнування тапетуму та серединних шарів. У пилкових камерах відмітити зерна пилку.

До завдання 4. За малого збільшення мікроскопу розглянути поздовжній зріз насінного зачатка лілії білої (*L. candidum*). При великому збільшенні мікроскопа розглянути будову зародкового мішка. **Зарисувати** насінний зачаток та зародковий мішок лілії білої (*L. candidum*), позначити насінну ніжку (фунікулус) з obturatorом, зовнішній та внутрішній інтегументи, мікропіле та халату, три антиподи, центральне ядро або два полярні ядра (якщо злиття ще не відбулося) центральної клітини, дві синергіди та яйцеклітину. Якщо на зріз попав лише фрагмент зародкового мішка, то нарисувати його, а поряд – схему повного зародкового мішка.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 25

Тема: Суцвіття

Мета: ознайомитися із різними типами простих і складних суцвіть

Контрольні питання

1. Визначення суцвіття, їхнє походження та будова.
2. Класифікації суцвіть в залежності від ступеня розгалуженості, типу галуження, характеру розміщення квіток.
3. Моноподіальні суцвіття, особливості будови.

4. Симподіальні суцвіття, особливості будови.

Завдання

1. Моноподіальні (рацемозні) суцвіття

а) китиця: конвалія звичайна (*Convallaria majalis*), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia*), черемха звичайна (*Padus avium*);

б) колос: подорожник великий (*Plantago major*), енотера (*Oenothera* sp.);

в) початок: кукурудза (*Zea mays*), лепеха звичайна (*Acorus calamus*), образки болотні (*Calla palustris*);

г) зонтик: вишня звичайна (*Cerasus vulgaris*), первоцвіт (*Primula* sp.), цибуля (*Allium* sp.);

д) щиток: груша звичайна (*Pyrus vulgaris*), спірея середня (*Spiraea media*);

е) голівка: конюшина лучна (*Trifolium pratense*), люцерна хмелевидна (*Medicago lupulina*);

є) кошик: кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale*), соняшник однорічний ~ звичайний (*Helianthus annuus*), айстра (*Aster* sp.);

складні:

а) складний колос: пшениця (*Triticum* sp.), жито посівне (*Secale cereale*), пирій повзучий (*Elytrigia repens*);

б) подвійна китиця: буркун (*Melilotus* sp.);

в) волоть (складна китиця): бузок звичайний (*Syringa vulgaris*), виноград звичайний (*Vitis vinifera*), звіробій звичайний (*Hypericum perforatum*);

г) складний зонтик: морква звичайна (*Daucus sativus*), кріп (*Anethum graveolens*).

2. Симподіальні (цимозні) суцвіття:

а) монохазій:

– звивина: півники (*Iris* sp.), косарики (*Gladiolus* sp.);

– завійка: незабудка (*Myosotis* sp.), медунка (*Pulmonaria* sp.), живокіст лікарський (*Symphytum officinale*), картопля (*Solanum tuberosum*);

б) дихазій: зірочник лісовий (*Stellaria holostea*), береза бородавчата (*Betula pendula*), роговик польовий (*Cerastium arvense*);

в) плейохазій: молочай (*Euphorbia* sp.).

3. Змішані (тирсоїдні) суцвіття: гіркокаштан звичайний

(*Aesculus hippocastanum*), синяк звичайний (*Echium vulgare*), м'ята перцева (*Mentha piperita*).

Живий та гербарний матеріал

Методичні рекомендації

Розглянути живий та гербарний матеріал та визначити типи суцвіть, **зарисувати** їх схеми.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 26

Тема: Магноліопсиди і розопсиди

Клас Магноліопсиди (Дводольні) (*Magnoliopsida (Dicotyledones)*)

Порядок Магнолієцвіті (*Magnoliales*)

Родина Магнолієві (*Magnoliaceae*)

Порядок Розоцвіті (*Rosales*)

Родина Розові (*Rosaceae*)

Порядок Бобоцвіті (*Fabales*)

Родина Бобові (*Fabaceae*)

Мета: ознайомитись з видовою різноманітністю родин *Magnoliaceae* та *Nymphaeaceae*, показати їх місце в системі рослинного світу, вивчити особливості будови їх представників. Вивчити примітивні та просунені ознаки представників родин *Rosaceae* та *Fabaceae* і показати їх місце в системі рослинного світу.

Контрольні питання

1. Загальна характеристика родини Магнолієві.
2. Ознаки Магнолієвих, що свідчать про їх примітивність.
3. Загальна характеристика родини Розові. Примітивні ознаки представників родини Розових.
4. Загальна характеристика родини Бобові.
5. Різноманітність родини Розові та Бобові у флорі України.

Завдання

1. Характерні ознаки родини Магнолієві (*Magnoliaceae*) на прикладі магнолії Суланжа (*Magnolia × soulangeana*).

2. Характерні ознаки родини Розові на прикладі: а) таволги верболистої (*Spiraea salicifolia*), б) шипшини травневої (*Rosa majalis*), в) яблуні домашньої (*Malus domestica*), г) вишні звичайної (*Cerasus vulgaris*).

3. Характерні ознаки родини Бобові на прикладі гороху посівного (*Pisum sativum*).

Живий та гербарний матеріал

Методичні рекомендації

До завдання 1. Вивчаючи квітку магнолії Суланжа (*Magnolia × soulangeana*), звернути увагу, що дев'ять листочків її оцвітини розташовані у 3 кола, тичинки численні, вільні, стрічкоподібні, квітколоже витягнуте, гінецей апокарпний, полімерний. Досліджуючи збірний плід – багатолістянку, звернути увагу, що листянки розміщені на квітколожі по спіралі, вони численні і розкриваються по черевному шву. Всередині кожної листянки міститься одна насінина з яскраво забарвленою саркотестою. Нижче листянок знайдіть сліди від численних тичинок, які розміщені також по спіралі. Ще нижче відзначте більші заглиблення – місця прикріплення листочків оцвітини у трьох колах. **Зарисувати** квітку і плід магнолії (*Magnolia × soulangeana*) та позначити: квітколоже, листочки оцвітини, тичинки, маточки, багатолістянку. Записати формулу квітки магнолії та зобразити її на діаграмі.

До завдання 2. Аналізуючи квітку таволги верболистої (*Spiraea salicifolia*), відмітити неглибоке келихоподібне квітколоже, до краю якого кріпляться 5 пелюсток і численні тичинки. Чашолистків 5, відігнутих донизу і притиснутих до зовнішньої частини квітколожя. Гінецей апокарпний з п'яти вільних плодолистків, стовпчики різко зігнуті й відхилені назовні. Плоди – п'ятилістянки, які відкриваються по черевному шву.

Вивчаючи квітку шипшини травневої (*Rosa majalis*), звернути увагу на ввігнутий, яйцеподібний гіпантій. Чашолистків 5, відігнутих донизу, які при плодах піднімаються, складаються своїми верхівками і залишаються після дозрівання. Пелюсток 5, тичинки численні. Маточки з сильно опушеною зав'яззю, сидять на ніжці на дні гіпантію. З зівя гіпантія виступають тільки приймочки. Плід – багатогорішок (цинародій).

У квіток яблуні домашньої (*Malus domestica*) розглянути опушений, бокалоподібний гіпантій, з яким зросла чашечка з п'яти зубчиками на верхівці. Андроцей з 20-30 тичинок у трьох колах, кільцем оточує стовпчики маточок. Гінецей синкарпний, з п'яти плодолистків, які майже до половини своєї висоти зросли стовпчиками. Зав'язь нижня, зросла зі стінками квітколожя. Плід – соковите яблуко.

Вивчаючи квітки вишні звичайної (*Cerasus vulgaris*), звернути увагу, що вони навколوماتочкові, на довгих квітконіжках, зібрані

у зонтики. Оцвітина подвійна, чашолистків 5, відхилених донизу і прикріплених до краю дзвоникоподібного гіпантія. Пелюсток 5, тичинок багато, гінецей апокарпний з одного плодолистика. Маточка не зростається зі стінками гіпантія, зав'язь верхня. На поперечному зрізі зав'язі бачимо одне гніздо з двома насінними зачатками, з яких розвивається тільки один. Плід – соковита куляста кістянка. **Зарисувати** квітку і плід таволги верболистої (*Spiraea salicifolia*), шипшини травневої (*Rosa majalis*), яблуні домашньої (*Malus domestica*), вишні звичайної (*Cerasus vulgaris*) та позначити: квітколоже, чашечку, віночок, тичинки, гінецей. Скласти формули їх квіток.

До завдання 3. Розглядаючи пагін гороху посівного (*Pisum sativum*), звернути увагу, що рослина має чіпке кволе стебло, нижні листки мають одну, а верхні три пари листочків, листки парноперисті і закінчуються розгалуженим вусиком, що є видозміненим верхнім листком. Біля основи листків є великі прилистки. Квітки зигоморфні з подвійною оцвітиною, чашолистків 5 зрослих, віночок з п'яти пелюсток, нагадує метелика: найбільша верхня – вітрило, дві бічні – весла, дві нижні цілком, або частково зрослих – човник. Тичинок 10, з них 9 до половини тичинкових ниток зростаються, а одна вільна. Гінецей апокарпний, з одного плодолистика. Плід – сухий, розкривний, двостулковий, багатонасінний біб. позначити чашечку, віночок (парус, весла, човник), тичинки, маточку, плід. **Зарисувати** квітку і плід гороху посівного (*P. sativum*). Скласти формулу квітки та зобразити її на діаграмі.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 27

Тема: Ліліопсиди

Клас Ліліопсиди (Однодольні) (*Liliopsida (Monocotyledones)*)

Порядок Частухоцвіті (*Alismatales*)

Родина Сусакові (*Butomaceae*)

Порядок Лілієцвіті (*Liliales*)

Родина Лілійні (*Liliaceae*)

Порядок Осокоцвіті (*Cyperales*)

Родина Осокові (*Cyperaceae*)

Порядок Тонконогоцвіті (*Poales*)

Родина Тонконогові (*Poaceae*)

Мета: вивчити місце і роль Аліматид *Alismatidae* в системі квіткових рослин, показати, що вони є боковою примітивною

гілкою еволюції однодольних, яка має спільне походження з дводольними. Вивчити місце і роль Ліліїд *Liliidae* і Комелінід *Commelinidae* в системі однодольних, ознайомитись з видовою різноманітністю та особливостями будови представників родин Лілійні *Liliaceae*, Осокові *Cyperaceae*, Тонконогові *Poaceae*, вивчити особливості їхнього еволюційного розвитку.

Контрольні питання

1. Основні ознаки класу Однодольні.
2. Загальна характеристика родини Сусакові. Назвіть примітивні ознаки родини.
3. Загальна характеристика родини Лілійні.
4. Родина Осокові. Чому її називають високоспеціалізованою серед однодольних?
5. Загальна характеристика родини Тонконогові. Особливості морфологічної та анатомічної будови стебла злаків.

Завдання

1. Характерні ознаки родини Сусакові (*Butomaceae*) на прикладі сусака зонтичного (*Butomus umbellatus*).
2. Характерні ознаки родини Лілійні (*Liliaceae*) на прикладі лілії лісової (*Lilium martagon*).
3. Характерні ознаки родини Осокові (*Cyperaceae*) на прикладі осоки носатої (*Carex rostrata*).
4. Характерні ознаки родини Тонконогові (*Poaceae*) на прикладі жита посівного (*Secale cereale*).

Методичні рекомендації

До завдання 1. Розглянути гербарій сусака зонтичного (*Butomus umbellatus*), звернути увагу на горизонтальне моноподіальне кореневище, тригранні листки, квітконосні стебла – безлисті стрілки, що несуть на верхівці зонтикоподібні суцвіття, які в свою чергу складаються з цимозних суцвіть – звивин. До цвітіння суцвіття оточене приквітними листочками, які пізніше відгинаються донизу. Квітки маточково-тичинкові, чашолистків 3, трохи коротших за пелюстки, яких також 3. Тичинок 9 з стрічкоподібно розширеними тичинковими нитками. Гінецей з шести неповністю замкнутих плодолистків, які зростають у основі. Плід – багатолістянка. Користуючись планом опису, зробити морфологічний аналіз сусака. **Зарисувати** його зовнішній вигляд, квітку та плід, записати формулу квітки.

До завдання 2. Користуючись гербарієм, ознайомитись з особливостями будови вегетативних та генеративних органів представників родини *Liliaceae*. Розглянути гербарний зразок лілії лісової (*Lilium martagon*), звернути увагу на цибулини, які складені з черепитчасто розміщених лусок. Квітки великі поодинокі або в китицях, актиноморфні, з простою оцвітиною. Тичинок 6 у два кола, пиляки прикріплені до тичинкових ниток серединою. Маточка з трьох плодолистиків. Коробочка довгаста, розкривається стулками.

До завдання 3. Розглянути гербарій представників родини Осокові (*Cyperaceae*). Звернути увагу, що у осокових переважно тригранні стебла зі зближеними при основі вузлами та наявним у епідермі листків і стебел кремнеземом. Квітки дрібні, зібрані у колоски, які сидять в пазухах листоподібних приквітників і формують різноманітні складні суцвіття. У осоки носатої (*Carex rostrata*) суцвіття складене з кількох колосків: верхівкових одного-трьох колосків, які утворені тичинковими квітками, нижче – більш товсті маточкові. Тичинкові квітки без оцвітини, мають 3 тичинки. Маточкова квітка також гола, маточка з трьох плодолистків. Плід занурений у особливий кулястоздутий мішечок, який на верхівці видовжений в довгий коротко шипуватий, двозубчастий носик. **Зарисувати** маточкове суцвіття, тичинкове суцвіття, маточкову квітку, тичинкову квітку, плід осоки носатої (*C. rostrata*). Скласти формули тичинкової та маточкової квіток.

До завдання 4. Користуючись гербарієм, ознайомитись з особливостями будови вегетативних та генеративних органів представників родини *Poaceae*. Розглянути гербарний зразок жита посівного (*Secale cereale*), відмітити мичкувату кореневу систему, численні надземні пагони, що галузяться у вузлах кушіння. Стебло складається з довгих порожнистих міжвузлів та заповнених тканиною вузлів, до яких прикріплюються листки, що охоплюють стебло піхвою. В місці переходу піхви у листову пластинку знаходиться короткий, по краю злегка зубчастий, язичок. Листки у жита лінійні з паралельним жилкуванням. Суцвіття – складний колос, який складається з простих колосків. Кожен колосок має короткі колоскові луски. Відпрепарувати квітку жита та віднайти шипуватий виріст – остюк; це нижня квіткова луска. Верхня квіткова луска плівчаста тупа. При основі маточки знаходяться дві тоненькі плівочки – лодикули. Тичинок

З, під час цвітіння за кілька хвилин тичинкові нитки сильно видовжуються і виносять назовні пиляки. Зав'язь маточки округла, приймочка периста. Плід – зернівка. **Зарисувати** загальний вигляд жита посівного (*Secale cereale*), суцвіття (складний колос), окремий простий колосок, позначивши нижню колоскову луску, верхню колоскову луску, нижню квіткову луску, верхню квіткову луску, квітку з лодикулами, тичинками та маточкою, плід. Скласти формулу квітки.

ПРИКЛАДИ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

МОХИ МАЮТЬ НЕВЕЛИКІ РОЗМІРИ ТОМУ, ЩО:

- 1) живуть в дуже вологих місцях і не здатні використовувати достатню кількість кисню;
- 2) склад ґрунту, на якому вони живуть, не здатний забезпечувати необхідну кількість мінеральних речовин;
- 3) не можуть самостійно накопичувати необхідні запаси поживних речовин;
- 4) не мають механічних і провідних тканин.

ЗА ПОХОДЖЕННЯМ ТИЧИНКИ Є:

- 1) виростає квітколожа;
- 2) видозміненими пагонами;
- 3) видозміненими листками;
- 4) редукованими маточками.

ВКАЖІТЬ ШЛЯХ ВОДИ З ҐРУНТУ ДО ЦЕНТРАЛЬНОГО ЦИЛІНДРА
КОРЕНЯ:

- 1) кореневі волоски → паренхіма → пропускні клітини → судини;
- 2) кореневі волоски → пропускні клітини → паренхіма → судини;
- 3) кореневі волоски → пропускні клітини → судини → паренхіма.

ТВІРНІ ТКАНИНИ РОСЛИН:

- 1) утворюють нові органи і тканини;
- 2) утворюють лише нові тканини;
- 3) ніколи не виникають у рослини наново;
- 4) обумовлюють лише потовщення органів рослин;
- 5) обумовлюють лише верхівковий ріст пагонів і коренів.

ПЛІД „ЯБЛУКО” МАЮТЬ:

- 1) глід; яблуня;
- 2) горобина, слива;
- 3) кизил, смородина;
- 4) груша, агрус.

У СТЕБЛІ, ЯКЕ ВКРИТЕ ПЕРИДЕРМОЮ, ГАЗООБМІН
ВІДБУВАЄТЬСЯ ЧЕРЕЗ:

- 1) продихи;
- 2) гідатоди;
- 3) сочевички;
- 4) пори.

ЛУБ'ЯНІ ВОЛОКНА РОЗМІЩЕНІ У:

- 1) перициклі;
- 2) ксилемі;
- 3) первинній корі;
- 4) флоемі;
- 5) серцевині.

ЗА ДОПОМОГОЮ БІЧНИХ ТВІРНИХ РОСЛИН ВІДБУВАЄТЬСЯ:

- 1) утворення бічних пагонів і коренів;
- 2) утворення квіток і плодів;
- 3) потовщення пагонів і коренів;
- 4) утворення листків;
- 5) видовження кореневищ і квітконосів.

СИТОВИДНІ ТРУБКИ СКЛАДАЮТЬСЯ З ВЕРТИКАЛЬНОГО РЯДУ:

- 1) мертвих клітин із живими клітинами-супутниками;
- 2) живих клітин із живими клітинами-супутниками;
- 3) живих клітин без клітин-супутників;
- 4) мертвих клітин без клітин-супутників.

СТЕБЛО І КОРІНЬ МОЖУТЬ БУТИ ВКРИТИМИ:

- 1) шкірочкою (епідермою);
- 2) ризодермою (епіблемою);
- 3) корком;
- 4) екзодермою;
- 5) ендодермою.

РІЧНІ КІЛЬЦЯ У ДЕРЕВ УТВОРЕНІ:

- 1) послідовними кільцями камбію;
- 2) шарами клітин деревини різної будови;
- 3) шарами механічних і провідних тканин;
- 4) послідовними шарами кори;
- 5) шарами запасуючих і провідних тканин.

ЯКА ЗОНА КОРЕНЯ НАЙДОВША:

- 1) кореневий чохлак;
- 2) розтягу;
- 3) поділу клітин;
- 4) всисна;
- 5) провідна.

ЯКЕ ТВЕРДЖЕННЯ ПРО ТКАНИНИ РОСЛИН Є ВІРНИМ? ВОНИ:

- 1) завжди складаються з клітин однакової будови;
- 2) виконують лише одну функцію;
- 3) виконують спільну для всіх їх клітин функцію (функції);
- 4) завжди складаються з живих клітин.

ДО ПЛАСТИНЧАСТИХ ГРИБІВ ВІДНОСЯТЬСЯ:

- 1) білий гриб;
- 2) опеньок;
- 3) підберезник;
- 4) сатанинський гриб;
- 5) груздь;
- 6) дощовик;
- 7) бліда поганка;
- 8) трутовик справжній.

ДО ТРУБЧАСТИХ ГРИБІВ НАЛЕЖАТЬ:

- 1) польський гриб;
- 2) маслюк;
- 3) печериця;
- 4) сиріжка;
- 5) підосичник;
- 6) дощовик;
- 7) сатанинський гриб.

ДЛЯ ЖИТТЯ ГРИБІВ НЕОБХІДНІ:

- 1) тепло;
- 2) світло;
- 3) вода;
- 4) кисень;
- 5) вуглекислий газ;
- 6) мінеральні солі;
- 7) органічні речовини.

ЯКІ З НАВЕДЕНИХ РИС БУДОВИ І ПРОЦЕСІВ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПРИТАМАННІ КЛІТИНАМ ГРИБІВ:

- 1) автотрофи;
- 2) гетеротрофи;
- 3) мають хлорофіл у цитоплазмі;
- 4) мають хлоропласти;
- 5) мають мітохондрії;
- 6) мають ядро;
- 7) генетичний матеріал розташований у цитоплазмі.

ЗНАЧЕННЯ РІЗНОМАНІТНОГО ЗАБАРВЛЕННЯ СЛАНІ ВОДРОСТЕЙ:

- 1) захищає рослину від ультрафіолетових променів;
- 2) служить маскуванню;
- 3) сприяє фотосинтезу;
- 4) приваблює тварин.

ЯКІ ЗАХВОРЮВАННЯ РОСЛИН СПРИЧИНЮЮТЬ ГРИБИ:

- 1) фітофтороз;
- 2) тютюнова мозаїка;
- 3) борошниста роса;
- 4) гниль деревини;
- 5) парша яблуні.

ОБЕРІТЬ ОЗНАКИ, ЯКІ ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ ВІДДІЛ БУРІ ВОДОРОСТІ:

- 1) домінує пігмент хлорофіл;
- 2) запасною речовиною є ламінарин;
- 3) запасною речовиною є крохмаль;
- 4) у циклі розвитку переважає спорофіт;
- 5) у життєвому циклі переважає гаметофіт.

ЯКІ ВОДОРОСТІ ЖИВУТЬ У ПРІСНИХ ВОДОЙМАХ:

- 1) фукус;
- 2) улотрикс;
- 3) батрахоспермум;
- 4) спірогіра;
- 5) ламінарія;
- 6) анфельція.

БЕНТОСНИМИ ВОДОРОСТЯМИ Є:

- 1) хлорела;
- 2) макроцистіс;
- 3) порфіра;
- 4) хламідомонада;
- 5) ламінарія;
- 6) хара.

ВИБЕРІТЬ ГРИБИ, ЯКІ ПАРАЗИТУЮТЬ НА ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУРАХ:

- 1) борошниста роса;
- 2) іржасті;
- 3) ольпідіум;
- 4) сажкові;
- 5) сапролегнія;
- 6) синхітріум;
- 7) трутовик;
- 8) фітофтора.

ЯКА РОЛЬ ГРИБІВ У ЖИВЛЕННІ ЛИШАЙНИКІВ:

- 1) забезпечують киснем;
- 2) поглинають воду і мінеральні речовини;
- 3) постачають органічні речовини.

ВИБЕРІТЬ ГРИБИ-ПАРАЗИТИ, ЩО СПРИЧИНЯЮТЬ ХВОРОБИ РОСЛИН:

- 1) пеніцил;
- 2) трутовики;
- 3) сажкові;
- 4) іржасті;
- 5) мухомор;
- 6) мукор.

ЯКІ З ОЗНАК ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ СПІРОГРУ:

- 1) відсутні рухомі джгутикові стадії;
- 2) живе в прісних водоймах;
- 3) утворює баговиння;
- 4) розмножується вегетативно, спорами і статеву;
- 5) нитки талому розгалужені, жорсткі;
- 6) веде вільно плаваючий спосіб життя.

ХЛАМІДОМОНАДА ВІДРІЗНЯЄТЬСЯ ВІД ХЛОРЕЛИ ЗА НАЯВНІСТЮ:

- 1) хлоропласта;
- 2) ядра;
- 3) вічка;
- 4) піреноїдів;
- 5) скоротливих вакуолей;
- 6) джгутиків.

ВОДОРОСТІ, ЯКІ ЗДАТНІ ЖИТИ ПОЗА ВОДОЮ:

- 1) осциляторія;
- 2) улотрикс;
- 3) сценедесмус;
- 4) плеврокок;
- 5) хлорела;
- 6) трентеполія.

ЯКІ ВОДОРОСТІ УТВОРЮЮТЬ ЦЕНОБІЇ:

- 1) гідродикціон;
- 2) евдорина;
- 3) вольвокс;
- 4) спіруліна;
- 5) хламідомонада;
- 6) пандорина.

ВІДДІЛ ВОДОРОСТЕЙ, У ЯКИХ Є ГАЗОВІ ВАКУОЛІ:

- 1) Зелені;
- 2) Жовто-зелені;
- 3) Золотисті;

- 4) Синьо-зелені;
- 5) Червоні.

ЯКА ВОДОРІСТЬ МАЄ БАГАТОКЛІТИННІ ОРГАНИ РОЗМНОЖЕННЯ:

- 1) ульва;
- 2) ламінарія;
- 3) гідродикціон;
- 4) хара;
- 5) вошерія.

НАЗВІТЬ ПРЕДСТАВНИКІВ ВІДДІЛУ ЖОВТО-ЗЕЛЕНІ ВОДОРОСТІ:

- 1) хлорела;
- 2) вошерія;
- 3) ламінарія;
- 4) фукус;
- 5) спіруліна;
- 6) ботридіум.

ДО ВІДДІЛУ БУРІ ВОДОРОСТІ *РНАЕОРНУТА* НАЛЕЖАТЬ ВОДОРОСТІ:

- 1) осциляторія;
- 2) мікроцистіс;
- 3) ламінарія;
- 4) фукус;
- 5) анабена.

У ПРЕДСТАВНИКІВ СИНЬО-ЗЕЛЕНІ ВОДОРОСТІ *СУАНОРНУТА* Є:

- 1) нуклеоїд;
- 2) справжнє ядро;
- 3) джгутики;
- 4) полідральні тіла;
- 5) гетероцисти.

ДЛЯ ПРЕДСТАВНИКІВ *СУАНОРНУТА* ВЛАСТИВІ ТИПИ КЛІТИН:

- 1) аукоспори;
- 2) гетероцисти;
- 3) акінети;
- 4) спермації;
- 5) вегетативні клітини.

У БУРИХ ВОДОРОСТЕЙ *РНАЕОРНУТА* ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ:

- 1) гаплодиплофазний з чергуванням поколінь;
- 2) гаплофазний з чергуванням поколінь;
- 3) диплофазний з чергуванням поколінь;
- 4) диплофазний без зміни поколінь;
- 5) гаплодиплофазний з чергуванням трьох поколінь.

У ЧЕРВОНИХ ВОДОРОСТЕЙ *RHODOPHYTA* ОСНОВНИЙ ПРОДУКТ АСИМІЛЯЦІЇ:

- 1) багрянковий крохмаль;
- 2) ламінарин;
- 3) хризоламінарин;
- 4) глікоген;
- 5) інулін

У ЖОВТО-ЗЕЛЕНИХ ВОДОРОСТЕЙ *XANTHOPHYTA* ОСНОВНИЙ ПРОДУКТ АСИМІЛЯЦІЇ:

- 1) багрянковий крохмаль;
- 2) ламінарин;
- 3) хризоламінарин;
- 4) глікоген;
- 5) крохмаль

СТАТЕВЕ СПОРОНОШЕННЯ ЗИГОМІКОТОВИХ ГРИБІВ:

- 1) спорагній зі спорангіоспорами;
- 2) аски з аскоспорами;
- 3) базидія з базидіоспорами;
- 4) зооспорангії із зооспорами.

ГРИБНИЙ КОМПОНЕНТ СЛАНІ ЛИШАЙНИКА НАЗИВАЮТЬ:

- 1) фотобіонтом;
- 2) мікобіонтом;
- 3) міцелієм;
- 4) грибноцею.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

1. Костіков І.Ю., Джаган В.В., Демченко Е.М., Бойко О.А., Романенко П.О. Ботаніка. Водорості та гриби: Навчальний посібник, 2-е видання, переробл. Київ: Арістей, 2004. 476 с. URL: <https://studfile.net/preview/2265771/>
2. Нечитайло В.А., Кучерява Л. Ф. Ботаніка. Вищі рослини. Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 432 с. URL: <https://e.eruditor.link/file/1172673/>

Додаткова література

3. Оляницька Л.Г. Курс лекцій з систематики нижчих рослин. Київ: Фітосоціоцентр, 1999. 234 с.
4. Брайон О. В., Чикаленко В. Г. Анатомія рослин: Підручник. Київ: Вища школа, 1992. 272 с.
5. Красільнікова Л. О., Садовниченко Ю. О. Анатомія рослин. Рослинна клітина, тканини, вегетативні органи: Навчальний посібник. Харків: Вид. група «Основа», 2007. 237 с.
6. О. О. Авксентьева, Л. О. Красільнікова, Ю. Ю. Юхно. Анатомія рослин : Комплекс навчально-методичних матеріалів з курсу для студентів біологічного факультету. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. 60 с. URL: <http://plantphysiol-bio.univer.kharkov.ua/materials/Kompleks%20uchebno-metod%20materialy%20z%20anatomii%20roslyn.pdf>
7. Методичні розробки до лабораторних занять з нормативного курсу «Ботаніка. Систематика вищих рослин» для студентів біологічного факультету / упорядн. Л. Ф. Кучерява, В. П. Погребенник, В. А. Нечитайло, В. А. Баданіна, О. В. Тищенко. Київ : Фітосоціоцентр, 2007. 48 с. URL: <https://docplayer.net/70460402-Metodichni-rozrobki-do-laboratornih-zanyat-z-normativnogo-kursu-botanika-sistematika-vishchih-roslin-dlya-studentiv-biologichnogo-fakultetu.html>
8. Нечитайло В.А. Систематика вищих рослин. II. Покритонасінні. Київ : Фітосоціоцентр, 1997. 272 с.
9. Нечитайло В.А., Кучерява Л. Ф. . Систематика вищих рослин. Список основних програмних таксонів та об'єктів нормативного курсу "Загальна ботаніка" та спецкурсу «Систематика, еволюція та філогенія вищих рослин». Київ: Фітосоціоцентр, 2000. 48 с.
10. Нечитайло В. А., Кучерява Л. Ф., Погребенник В. П.

Систематика вищих рослин. Лабораторний практикум. Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 456 с.

11. Стебляк М. І., Гончарова К. Д., Захарко Н. Г. Ботаніка: Анатомія і морфологія рослин: Навч. посібник. Київ: Вища школа, 1995. 372 с.
12. Barr D. J. S. Evolution and kingdoms of organisms from the perspective of a mycologist. *Mycologia*. 1992. № 84. P. 1–11.
13. Cavalier-Smith T. Eukaryotic kingdoms, seven or nine? *BioSystems*. 1981. № 14. P. 461–481.
14. Cavalier-Smith T. A revised six-kingdom system of life. *Biol. Rev.* 1998. № 73. P. 203–266.