

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

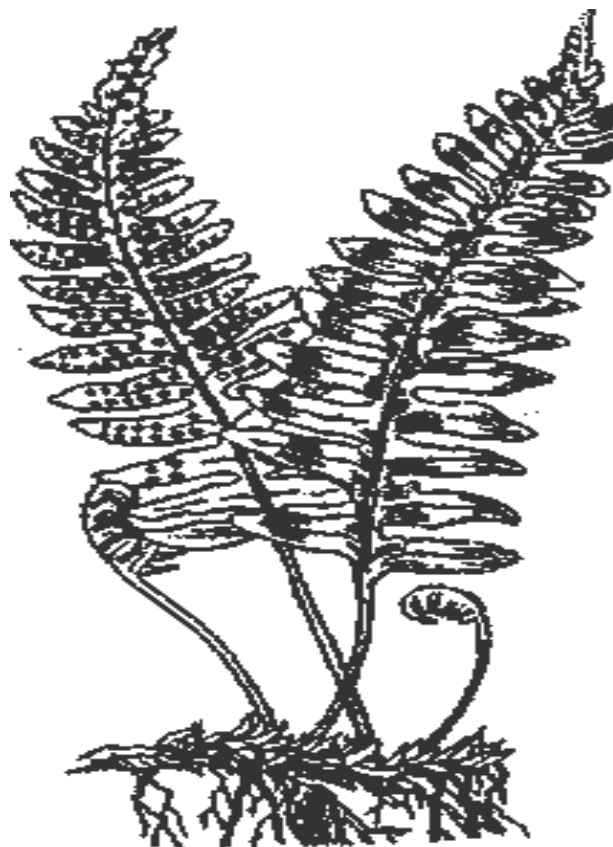
Факультет агротехнологій

Кафедра рослинництва
та садово-паркового господарства

БОТАНІКА

Методичні рекомендації

для виконання лабораторних робіт із розділу “Вищі спорові рослини”
для студентів денної форми навчання напряму підготовки 6.090101
“Агрономія”



Миколаїв
2014

УДК 561.31
ББК 28.5
Б 55

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 29 січня 2014 р., протокол № 5.

Укладачі:

В. Г. Миколайчук – канд. біол. наук, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства Миколаївського національного аграрного університету;

А. В. Панфілова – канд. с.-г. наук, асистент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства Миколаївського національного аграрного університету.

Рецензенти:

А. В. Дробітько – канд. с.-г. наук, доцент кафедри виноградарства та плодоовочівництва Миколаївського національного аграрного університету;

О. В. Корольова – канд. біол. наук, доцент кафедри екології Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Лабораторна робота №1. Відділ Мохоподібні – Bryophyta	
Клас Печіночники – Marchantiopsia.....	5
Лабораторна робота №2. Відділ Мохоподібні – Bryophyta	
Клас Листостеблові мохи – Bryopsida.....	12
Лабораторна робота №3. Відділ Плауноподібні – Lycopodiophyta	
Клас Плаунові – Lycopodiopsida.....	16
Лабораторна робота №4. Відділ Хвощеподібні – Equisetophyta	
Клас Хвощові – Equisetopsida.....	20
Лабораторна робота №5. Відділ Папоротеподібні – Polypodiophyta	
Клас Поліподіопсиди – Polypodiopsida	
Підклас Поліподіїди – Polypodiidae.....	25
Лабораторна робота №6. Відділ Папоротеподібні - Polypodiophyta	
Клас Поліподіопсиди - Polypodiopsida	
Підклас Сальвініїди – Salviniidae.....	31
Список рекомендованої літератури.....	35

ВСТУП

Розділ ботаніки «Систематика рослин» дозволяє студентам одержати відповідні знання про різноманітність форм рослинного світу, про зовнішню і внутрішню будову рослин, про закономірності їх росту, розвитку і розмноження, про принципи класифікації та характеристику окремих відділів, про походження і розповсюдження, про значення рослин в природі і в житті людини.

Мета методичних рекомендацій – підвищення рівня навчальної і навчально-дослідницької роботи студентів першого курсу агрономічного факультету за програмним матеріалом дисципліни «Ботаніка». Даний випуск присвячений розділу «Вищі спорові рослини» і містить шість лабораторних занять, які охоплюють головних представників вищих спорових рослин і можуть бути взірцем для вивчення інших. Кожне заняття має свою мету, перелік завдань, які слід виконати, методичні поради щодо вивчення пропонованих об'єктів. При викладенні кожної теми надається систематичне положення об'єктів, короткий теоретичний матеріал, достатній для розуміння практичної частини роботи, а також питання для самоконтролю, які допоможуть осмислити особливості групи рослин, яка вивчається, з'ясувати її місце в системі рослинного світу, еволюційні зв'язки, роль у природі та народногосподарське значення.

В методичних рекомендаціях велике місце займає ілюстративний матеріал, що дасть можливість правильно зрозуміти об'єкт, що вивчається, а також оволодіти загальними прийомами зарисовки ботанічних об'єктів.

Дані методичні рекомендації можуть бути використані студентами агрономічного факультету денної та заочної форми навчання для роботи на лабораторних заняттях та в процесі самостійного опрацювання матеріалу.

Лабораторна робота № 1

ТЕМА:

Відділ Мохоподібні – Bryophyta

Клас Печіночники – Marchantiopsida

Підклас Маршанцієві – Marchantiidae

Порядок Маршанцієві – Marchantiales

Родина Маршанцієві – Marchantiaceae

Мета: вивчити особливості будови та циклу розвитку таломних Мохоподібних у зв'язку із наземним існуванням. Визначити їх специфічні риси як представників гаметофітної лінії еволюції вищих спорових рослин.

Хід роботи:

1. Розглянути загальний вигляд чоловічого і жіночого талому маршанції по фіксованим об'єктам. Встановити його будову використовуючи рисунок 1. Зарисувати зовнішній вигляд талому маршанції.
2. Розглянути статеві органи маршанції і гаметофіт за готовими мікропрепаратами і використовуючи рисунки 2, 3, 4.
3. Зарисувати деталі анатомічної будови талому маршанції (рисунок 5).
4. Описати життєвий цикл маршанції (рисунок 6). Скласти словесну схему життєвого циклу.

Теоретичне обґрунтування.

Відділ Мохоподібні – це невеликі наземні, рідше водяні рослини, досить простої як для вищих рослин будови. У них чітко виявлена зміна поколінь або ядерних фаз із домінуванням у циклі розвитку гаметофіт, або статевих поколінь (гаметофіту). Гаметофіт являє собою слань (талом) або більш-менш вертикальне стебельце з дрібними листками і ризоїдами. Провідна система мохоподібних досить простої будови: без судин і навіть без трахеїд. На гаметофіту розвиваються статеві органи – чоловічі (антеридії) і жіночі (архегонії). Запліднення відбувається у вологому середовищі за допомогою рухливих сперматозоїдів. Спорофіт називається гаметофіту і дуже редукований. Він складається із спороносною коробочкою і ніжкою з гаусторією, якою прикріплюється до гаметофіту. У коробочці із археоспорія після редуційного поділу

утворюються спори, якими мохоподібні розмножуються.

Клас Печіночники об'єднує сланеві і листостеблові рослини. У сланевих рослин гаметофіт майже завжди має дорзовентральну будову, верхня (спинна) і нижня (черевна) поверхні побудовані по-різному. У листостеблових форм листки різноманітні за формою, розміщені на стеблі в два або три ряди, без середньої жилки, здебільшого одношарові. На поверхні слані або на стебельці розвиваються антеридії і архегонії на одній або на різних рослинах. Вони в одних випадках заглиблені в тканину талому, в інших – містяться на його поверхні чи на стебельці або підносяться над таломом на особливих підставках. У коробочці спорогона, крім спор, часто утворюються ще особливі пружинки – елатери, які сприяють розсіюванню спор. Коробочка розтріскується здебільшого поздовжніми щілинами на чотири і більше стулок. Стадія протонеми під час проростання спор слабо виражена. Поширені печіночники майже по всій земній кулі, від тропіків до полярних областей. Найбільша різноманітність їх спостерігається в регіонах з вологим тропічним кліматом. Тут у дощових тропічних лісах вони ростуть здебільшого як епіфіти на стовбурах, гілках і листках дерев або на вологих скелях, камінні. В областях з помірним і холодним кліматом печіночники є здебільшого наземними рослинами, що ростуть переважно на сирих вологих ґрунтах, у тінистих лісах, рідше в сухих місцях; епіфітів небагато.

У викопному стані печіночники достовірно відомі, починаючи з верхнього карбону. В сучасній флорі їх налічується близько 8500 видів. У флорі України є близько 165 видів. Всі печіночники поділяють на два підкласи: Маршанцієві – *Marchantiidae* і Юнгерманієві – *Jungermannidae*. Розглянемо підклас Маршанцієві, який містить лише сланеві рослини.

Талом Маршанцієвих пластинчастий, дорзовентральної будови і дихотомічним галузженням, стелиться по землі, рідше буває на поверхні води або навіть під водою. У сирих і болотистих місцях, вологих скелях і зрубках старих колодязів трапляється маршанція поліморфна – ***Marchantia polymorpha***. Талом маршанції складається із дихотомічно галузистих пластин. На кінцях гілок у невеликих заглибленнях знаходяться точки росту. Верхня (спинна) частина талому темно-зеленого кольору і має добре помітне центральне заглиблення – «центральну жилку». При детальному огляді верхньої поверхні талому видно, що вона складається із великої кількості комірок. Кожна комірка відповідає розташованій під епідермісом повітряній камері. У центрі

комірки є продих. На «спинній» стороні також є невеличкі чашовидні виводкові кошики із виводковими бруньками. Кожна брунька являє собою зелене багатоклітинне дволопатеve тільце; у виїмках її лопатей знаходяться точки росту. Виводкові бруньки містяться на ніжках. Відриваючись і випадаючи вони при сприятливих умовах дають початок новим таломам.

Нижня (черевна) частина талому бурувато-червоного кольору. Уздовж середньої жилки розташовуються численні одноклітинні ризоїди: прості і язичкові. Прості ризоїди це живі клітини з гладенькими внутрішніми стінками. Вони тягнуться від нижньої поверхні талому вниз і слугують для прикріплення у субстраті і осмотичного поглинання води. Язичкові ризоїди мають на внутрішній поверхні стінки особливі вирости - «язички». Вони рано втрачають живий протопласт, відкриваються зовні отвором і функціонують як капіляри. Язичкові ризоїди звичайно сплітаються у тяжі і по ним рухається вода уздовж нижньої поверхні талому. Крім ризоїдів на нижньому боці талому є різної форми лусочки – амфігастрії.

Анатомічна будова маршанції досить складна. На поперечному розрізі помітна різка відміна в будові верхнього і нижнього його боків. Зверху талом вкритий одношаровим епідермісом, в якому помітні особливі вентиляційні отвори (продихи), що складаються з чотирьох чотири клітинних кілець, накладених одне на одне. Замикаючих клітин немає. Під епідермісом містяться так звані повітряні камери – великі порожнини ромбічної або неправильної багатокутної форми. З дна камер виступають хлорофілоносні клітини – асимілятори, розташовані звичайно паралельними стовпчиками більш менш перпендикулярно поверхні епідермісу. Під повітряними камерами є паренхімна тканина талому, складена з кількох шарів клітин. Вона не має хлорофілу, але наповнена крохмалем і олійними тільцями. Паренхіма відмежована нижнім епідермісом, від якого відходять ризоїди і амфігастрії.

Розмножується маршанція вегетативним і статевим шляхом. З верхнього боку талому, безпосередньо на поверхні або на особливих підставках, розвиваються нарізно антеридії і архегонії. Маршанція дводомна рослина. В антеридії формуються дрібні дводжгутикові сперматозоїди, які під час дощу або при наявності роси активно рухаючись досягають архегоніїв і запліднюють яйцеклітину. Із зиготи поступово формується спорогон. Спорогон має здебільшого коротку ніжку, стопу і коробочку. Спорогон довгий час міститься в оболонці архегонію – так званому ковпачку. При досяганні спорогону ковпачок

розривається і коробочка розкривається чотирма стулками. У коробочці із клітин археоспорию мейозом утворюються спори, часто із елатерами. Спора потрапивши у сприятливі умови (на вогку землю), починає проростати, утворюючи коротку нитку (протонему). Остання на кінці починає швидко ділитися у різних напрямках, утворюючи пластинку, що розвивається в талом маршанції.



Рис. 1. Зовнішній вигляд талому маршанції:

а – жіночий гаметофіт з підставками (архегоніофорами), б – чоловічий гаметофіт з підставками (антеридіофорами), в – виводкові кошики, г – розріз виводкового кошика, д – виводкова брунька: 1 – місце відокремлення бруньки, 2 – зачатки ризоїдів, 3 – виїмки, де знаходяться точки росту.

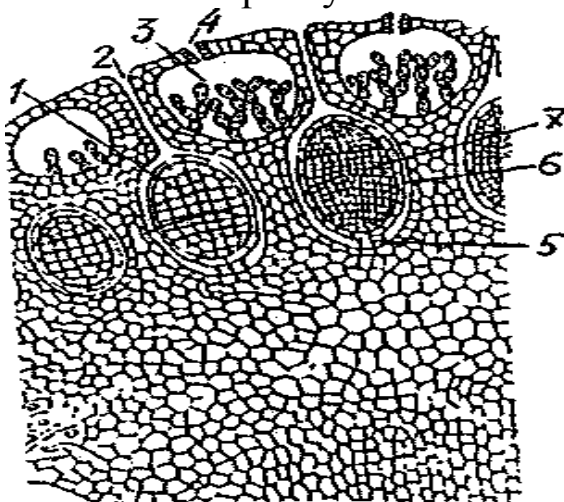


Рис. 2. Поперечний зріз антеридіофору:

1 – антеридій, 2 – канал, 3 – порожнини заповнені клітинами асиміляторами, 4 – продири, 5 – ніжка антеридія, 6 – стінка антеридія, 7 – спермагенні клітини.

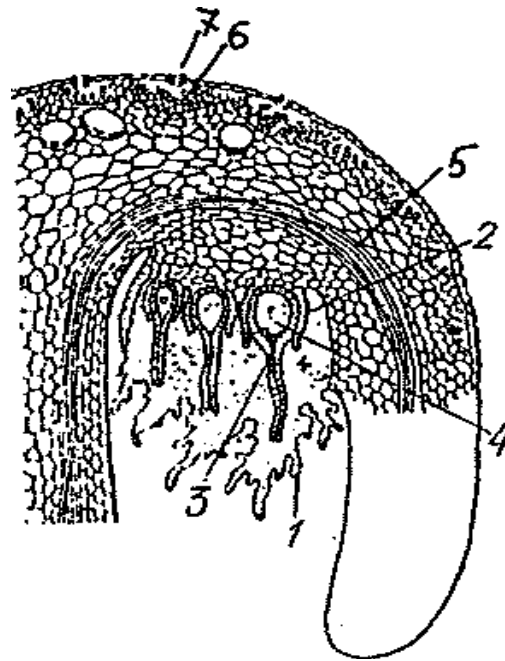


Рис. 3. Поперечний зріз архегоніофору:
 1 – перихерій, 2 – перианцій, 3 – архегоній, 4 – яйцеклітина, 5 – пучок ризоїдів, 6 – порожнини заповнені клітинами асиміляторами, 7 – продих.

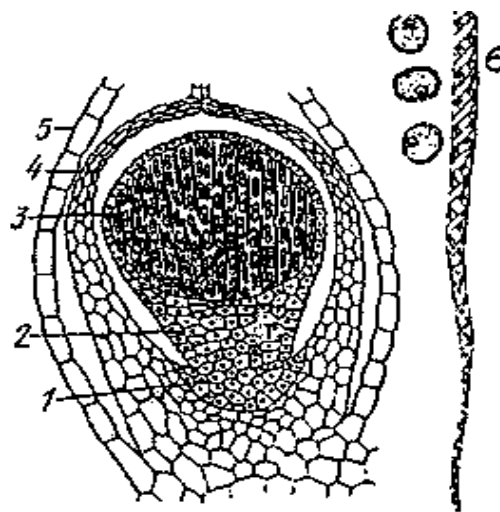


Рис. 4. Спорофіт (спорогон) маршанції:
 1 – гаусторія, 2 – ніжка, 3 – коробочка із спорами, 4 – залишки черевця архегонія (ковпачок, каліптра), 5 – перианцій, 6 – спори і елатери.

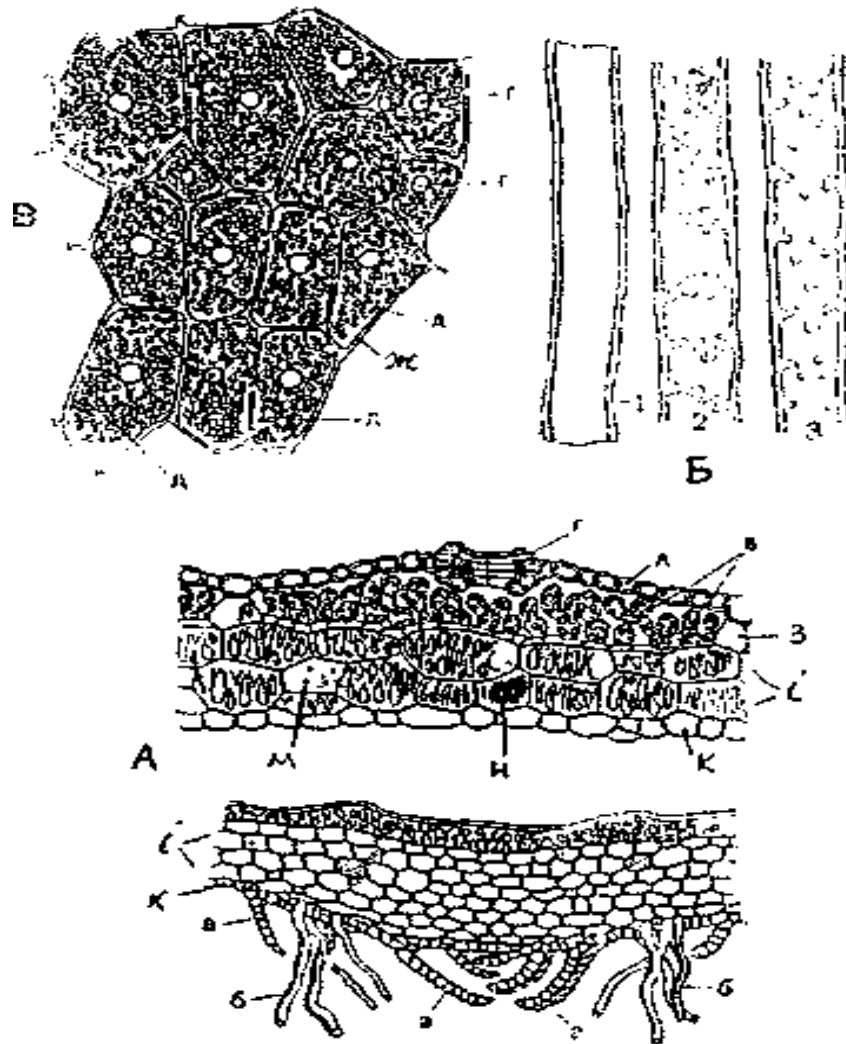


Рис. 5. Анатомічна будова талому маршанції:

А – поперечний зріз талому (внизу – при малому, вверху – при великому збільшенні): а – амфігастрії, б – ризоїди, в – асимілятори, г – продихи, з – безкольорові великі клітини, які відокремлюють повітряні камери, і – паренхімні клітини, які часто містять крохмаль, к – нижній епідерміс, л – верхній епідерміс, м – слизисті порожнини, н – клітини з маслянистими тільцями; Б – ризоїди: 1 – прості, 2-3 – язичкові; В – поверхневий зріз (зверху) талому: г – продихи, д – повітряні камери з асиміляторами, ж – смуги з клітин, які розділяють повітряні камери.

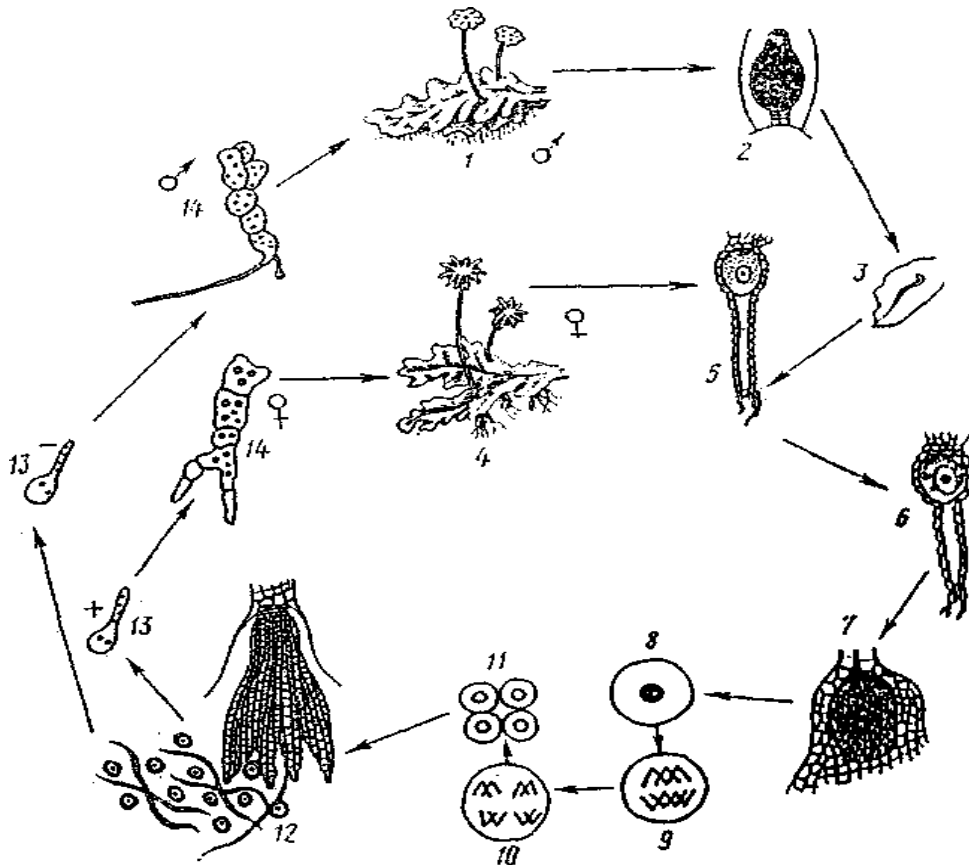


Рис. 6. Цикл розвитку маршанції:

1 – чоловічий гаметофіт, 2 – антеридій, 3 – сперматозоїд, 4 – жіночий гаметофіт, 5 – архегоній, 6 – зигота, 7 – початкова стадія розвитку спорогону, 8 – спорогенна клітина, 9 – 11 – розвиток із спорогенної клітини чотирьох спор шляхом мейозу, 12 – розкритий спорогон, 13 – проростання спори, 14 – молодий толем.

Питання для самоконтролю:

1. В чому полягають особливості морфологічної будови маршанції?
2. Опишіть деталі анатомічної будови талому маршанції.
3. Яка функція гаметофіту?
4. З чого складається спорогон маршанції?
5. Як проходить життєвий цикл маршанції?

Лабораторна робота № 2

ТЕМА:

Відділ Мохоподібні – Bryophyta

Клас Листостеблові мохи – Bryopsida

Підклас Брієві – Bryidae

Порядок Політрихові – Polytrichales

Мета: вивчити особливості будови, циклу розвитку листостеблових Мохоподібних у зв'язку із наземним існуванням. Визначити їх специфічні риси як представників гаметофітної лінії еволюції вищих спорових рослин.

Хід роботи:

1. Розглянути загальний вигляд чоловічого і жіночого талому зозулиного льону за гербарними зразками і рисунок 7.
2. Розглянути статеві органи зозулиного льону і спорогону за готовими мікропрепаратами. Встановити їх будову використовуючи рисунок 7. Зарисувати будову спорогону.
3. Зарисувати деталі анатомічної будови стебла зозулиного льону за рисунком 7.
4. Описати життєвий цикл зозулиного льону (рисунок 7). Скласти словесну схему життєвого циклу.

Теоретичне обґрунтування.

Листостеблові мохи – Bryopsida. Тіло листостеблових мохів завжди розчленоване на стебло і листки, але з відносно простою внутрішньою диференціацією тканин.

Стебло – каулідій, має радіальну будову. Листки – філідії сидячі, розміщені на стеблі спіраллю. Антеридії і архегонії розміщені на стеблі у верхівці групами. Спорогон має стопу (гаусторію), ніжку і коробочку здебільшого із кришечкою. Коробочка має в середині завжди особливу колонку. Спори без елатер. Листостеблові мохи поширені майже всюди, їх відомо понад 14 000 видів.

Брієві – Bryidae – найбільш чисельний підклас, він налічує понад 13500 видів. В Україні їх близько 500 видів. Одним із найчисельніших є рід зозулин льон, або політрихум. В Україні їх трапляється – 9 видів. Найбільш характерний зозулин льон звичайний – **Polytrichum commune**, який росте густими дернинами заввишки 20 – 40 см у вогких

і сирих місцях майже по всій Україні. В сухих соснових лісах трапляється з.л. ялівцевий – **P. juniperium**. Звичайним мешканцем сирих місць є рід бріум – **Bryum**. З 800 видів цього роду у нас відомо близько 30 видів. Поширеним є також рід мніум – **Mnium** та ін.

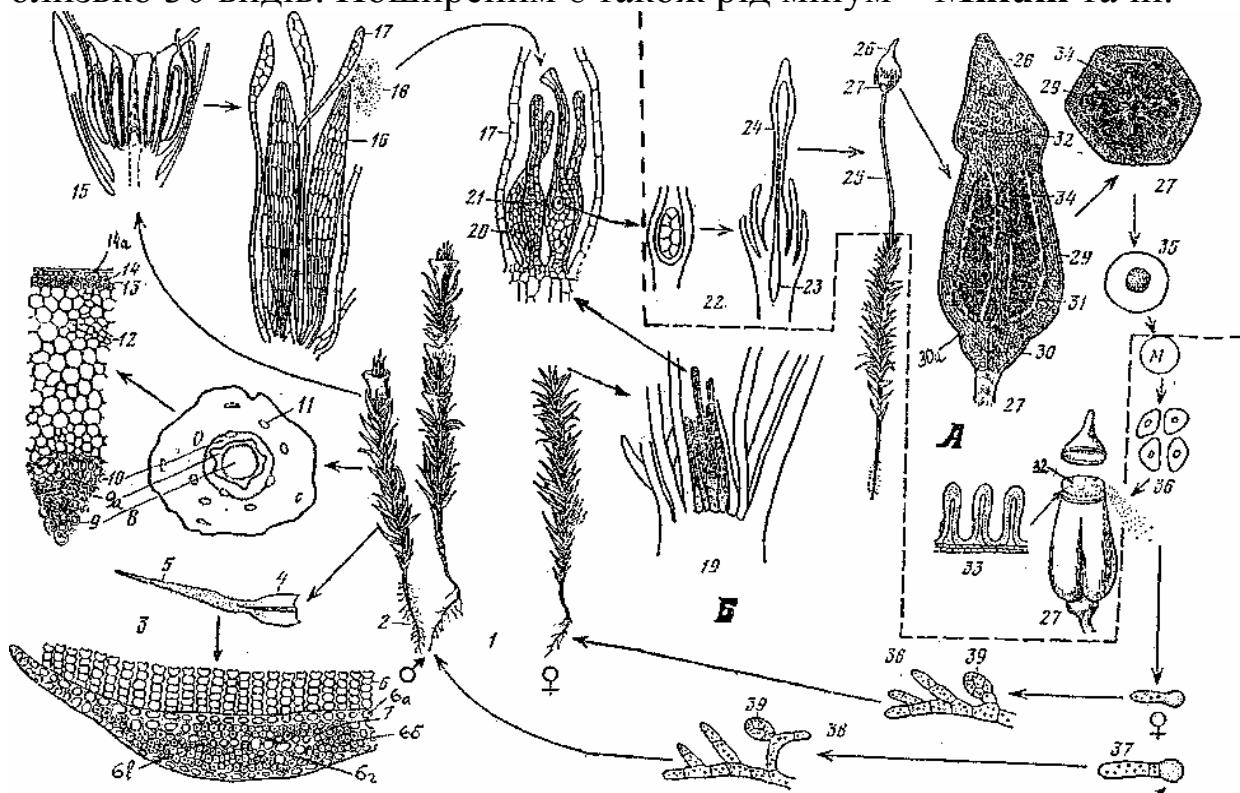


Рис. 7. Життєвий цикл і будова політриха звичайного (*Polytrichum commune*):

А – спорогон, Б – гаметофіт, М – мейоз: 1 – жіночий і чоловічий гаметофіти, 2 – ризоїди, 3 – лист (загальний вид і поперечний розріз), 4 – піхва, 5 – пластинка, 6 – асиміляційні пластинки, 6а – клітини верхньої епідерми, 6б – стереїди (механічні клітини), 6в – клітини-показники, 6г – гідроїди, 7 – жилка, 8 – стебло (поперечний зріз), 9 – клітини, які виконують функцію ксилеми (гідроїди), 9а – крохмальна піхва, 10 – клітини, які виконують функцію флоєми (лептоїди), 11 – листові сліди, 12 – кора, 13 – склеродерма, 14 – гіалодерма, 14а – епідерма, 15 – верхівка чоловічого гаметофіту, 16 – антеридій, 17 – парафіза, 18 – сперматозоїди, 19 – верхівка жіночого гаметофіта, 20 – архегоній, 21 – яйцеклітина, 22 – ділення зиготи і утворення спорогону, 23 – гаусторія, 24 – спорогон, 25 – ніжка, 26 – ковпачок, 27 – коробочка (загальний вид, повздовжній і поперечний зрізи), клітини стінки якої мають хлорофілові зерна, 28 – кришечка, 29 – урночка, 30 – апофіза, 30а – епідерма, яка на межі урночки і апофізи має численні продири типової будови, 31 – колонка, 32 – епіфрагма, 33 – перистом, 34 – спорангій, 35 – спорогенна клітина, 36 – спори, 37 – проростання спор, 38 – протонема, 39 – брунька.

У якості прикладу розглянемо будову і життєвий цикл зозулиного льону, або політріхума. Гаметофіт політріхума складається із протонеми і листостеблового пагона – гаметофору.

В середині стебла розташований концентричний провідний пучок. У центрі пучка знаходиться ксилема. Вона складається із мертвих видовжених клітин із тонкими скошеними поперечними стінками, повздовжні стінки досить товсті. Ці клітини проводять воду і відповідають функціонально трахеїдам більш високо організованих вищих рослин. Проте морфологічно вони не є трахеїдами, оскільки не мають пор, що забезпечують наскрізне поєднання клітин одна із одною. За ксилемою в 1 – 2 шари розташована крохмаленосна піхва. Далі у кілька шарів флоема. Вона складається з живих видовжених клітин із густим вмістом. Клітини мають дещо розширені основи і зовні нагадують ситовидні трубки, яким і відповідають функціонально. Проте вони не мають ситовидних пластинок або пор та інших наскрізних отворів ні на поперечних, ні на повздовжніх стінках. Пучок оточує кора. В ній помітні листові сліди – відгалуження від центральної стели, що йдуть у листки. Зовні стебло вкрите епідермісом.

Листки зозулиного льону лінійно-ланцетні, багатожарові. У листку добре виражена середня жилка. На верхньому боці листа розташовані пластинчасті вирости, які складаються із одного ряду клітин – клітин-асиміляторів. У капілярних просторах між ними утримується значна кількість вологи. У жилці є ксилема, флоема і механічні клітини.

Розмноження. Антеридії і архегонії виникають на верхівках стебел на різних рослинах. Верхівкові листки чоловічих рослин, що оточують антеридії, розміром і забарвленням відрізняються від інших листочків. Звичайно вони забарвлені у коричневий або червоний колір. Листки, що оточують архегонії, нічим не відрізняються від звичайних вегетативних листочків. Після запліднення із зиготи розвивається спорогон. Спорогон має хлорофілоносні клітини і продихи. Спочатку спорогон знаходиться всередині черевця архегонію, а потім ніжка видовжується і коробочка розриває черевце архегонію. Верхня частина черевця виноситься у верх у вигляді волосяного ковпачка (каліптри).

Спорогон має ніжку, присоску і коробочку на розширеній частині ніжки – апофізі. Коробочка складається із урночки і кришечки. Всередині урночки є колонка, яка у верхній частині розширюється у епіфрагму, а навколо неї розміщується спорангій. Редукційним поділом у ньому з'являються численні спори. Між кришечкою і урночкою є

пояс клітин – кільце. При підсиханні коробочки по кільцю відбувається відокремлення кришечки від урночки. Розсіювання спор регулюється перистомом – одним або двома рядами зубчиків розташованим по краю урночки. У вологу погоду зубці перистому загортаються всередину коробочки, притискаючи епіфрагму до стінок урночки, і вихід спор із коробочки закривається. У суху погоду зубці виправляються і сприяють активному поширенню спор. Спора, потрапивши на вологу землю, проростає у нитчасту протонему. На протонемі утворюються бруньки які дають листостеблові рослини.

Питання для самоконтролю:

1. В чому полягають особливості морфологічної будови зозулиного льону?
2. Опишіть деталі анатомічної будови стебла і листка зозулиного льону.
3. З чого складається спорогон?
4. Яка функція перистому?
5. Як проходить життєвий цикл зозулиного льону?
6. Які листостеблові мохи трапляються в Україні?

Лабораторна робота № 3

ТЕМА:

Відділ Плауноподібні – Lycopodiophyta

Клас Плаунові – Lycopodiopsida

Порядок Плаунові – Lycopodiales

Мета: вивчити особливості будови та цикл розвитку плаунів. Показати переваги спорофітної лінії еволюції вищих рослин над гаметофітною.

Хід роботи:

1. Розглянути плаун за гербарними зразками і рисунком 8. За допомогою лупи розглянути спороносний колосок і окремий спорофіл із спорангієм.

2. Зарисувати невелику гілочку плауна із спороносними колосками.

3. Приготувати препарат поперечного зрізу стебла плауна (для забарвлення ксилеми у жовтий колір і флоєми у синьо-фіолетовий використати хлор-цинк-йод), розглянути його під мікроскопом і зарисувати. Для встановлення деталей будови використати рисунок 8.

4. Описати життєвий цикл плауна (рисунок 8). Скласти словесну схему циклу розвитку плауна.

Теоретичне обґрунтування.

Відділ Плауноподібні – Lycopodiophyta. Це трав'янисті рослини, спори в них завжди однакового розміру (ізоспори), а листки без язичка. Стебла дихотомічно розгалужені, густо вкриті дрібними вузькими простими листочками – філоїдами. Спорофіли зібрані в колоски, рідше – розсіяні по стеблу. Біля основи спорофіла із зовнішнього боку міститься спорангій. Гаметофіт, або заросток, двостатевий, у тропічних форм – надземний, а у форм помірною клімату – підземний.

Найбільша концентрація видів спостерігається у Південній Америці та на Антильських і Багамських островах, де вони ростуть як епіфіти у вологих і тінистих лісах. В Європі плауни поширені переважно в світлохвойних (соснових) лісах, по берегах річок.

Найпоширеніший – **рід плаун (Lycopodium)** і нараховує він близько 400 видів.

Нестатеве покоління плаунів (спорофіт) – багаторічні трав'янисті рослини із стеблом висячим (у тропічних епіфітів), лежачим або повзучим, від якого відходять прямі дихотомічно розгалужені пагони. Стебла і пагони густо вкриті дрібними лінійними, шило- або ланцетоподібними листками, розміщеними спіралью, або інакше.

Анатомічна будова стебла ще примітивна. Молоді стебла протостелічні. У дорослих рослин – плектостель. Верхній шар – епідерміс із продихами. Далі кора з листовими слідами. Внутрішній шар кори утворює механічне кільце. Центральна частина відмежована ендодермою від кори. Під ендодермою розташовується перицикл, флоема і ксилема. Ксилема розташовується у вигляді смуг, які з'єднуються одна з одною. Ксилема складається із драбинчастих трахеїд, а на периферії є кільчасті і спіральні трахеїди (протоксилема). Серед трахеїд розкидані клітини деревної паренхіми. Флоема представлена ситовидними трубками із ситечками на повздовжніх стінках і клітинами луб'яної паренхіми. Камбію і серцевини немає.

Листки одягнені епідермісом. Продихи розташовані на нижній і верхній поверхні. Основу листка складає багат шаровий мезофіл із міжклітинниками. В листки входять пучки провідної тканини і формують єдину середню жилку. Пучки відходять від центрального циліндра без проривів стели і коли проходять кору утворюють там листові сліди.

Корені плаунів додаткові, виникають вони з перициклу, дихотомічно галузяться і мають кореневі волоски. Анатомічна будова кореня аналогічна стеблу.

Розмножуються плауни спорами, яких виникає безліч у спорангіях із клітин археоспорія, що діляться редуційно і утворюють тетради спор.

Спорангії розташовуються на верхній стороні спорофілів, які в свою чергу зібрані у колоски (стробіли). Спорангії нирко-, або богоподібної форми з ніжкою і товстою трьохшаровою стінкою. Внутрішній шар стінки – тапетум руйнується і використовується для живлення спор. Розкривається спорангій поперечною тріщиною. Спори всі однакові і мають дві оболонки: сітчастий з потовщеннями – екзоспорій і тонкий – ендоспорій. Всередині спор багато масла (до 50 %), вони не замочуються дощовою водою, плаваючи на її поверхні (звідси і назва «плаун»).

Через 5-7 років спори, що потрапили із водою на глибину 8-10 см проростають у гаметофіти. Гаметофіт безхлорофільний, невеликий – 2-

5см впоперек, кубаревидної форми, веде сапрофітний спосіб життя із участю ендofітного міцелію гриба, що живе в його коровій паренхімі. До субстрату він прикріплюється ризоїдами. Гаметофіт разом із міцелієм гриба розвивається дуже повільно – 12-15 років. Запліднення відбувається при наявності води. Сперматозоїди дводжгутикові. Із зиготи виростає спорофіт.

Таким чином, у плаунових відбувається зміна поколінь. Гаметофіт і спорофіт існують окремо. В циклі розвитку переважає спорофіт. Редукційний поділ відбувається в спорангії при утворенні спор.

Найбільш поширеним видом є плаун булавовидний – *Lycopodium clavatum*. На Поліссі і в Карпатах зрідка зустрічається плаун річний – *Lycopodium annotinum*, внесений до Червоної книги України (1996).

Плауни мають велике практичне значення, їх спори використовуються як дитяча присипка (натуральний тальк) і для обсіпання пілюль. Відомо їх використання в металургії для обсіпання форм при литті найдрібніших деталей, а також для створення сигнальних ракет. Деякі види плауна використовуються у медицині, проте безконтрольне прийняття плауна для лікування може викликати навіть смерть, оскільки у великих дозах він є надзвичайно сильною паралізуючою отрутою.

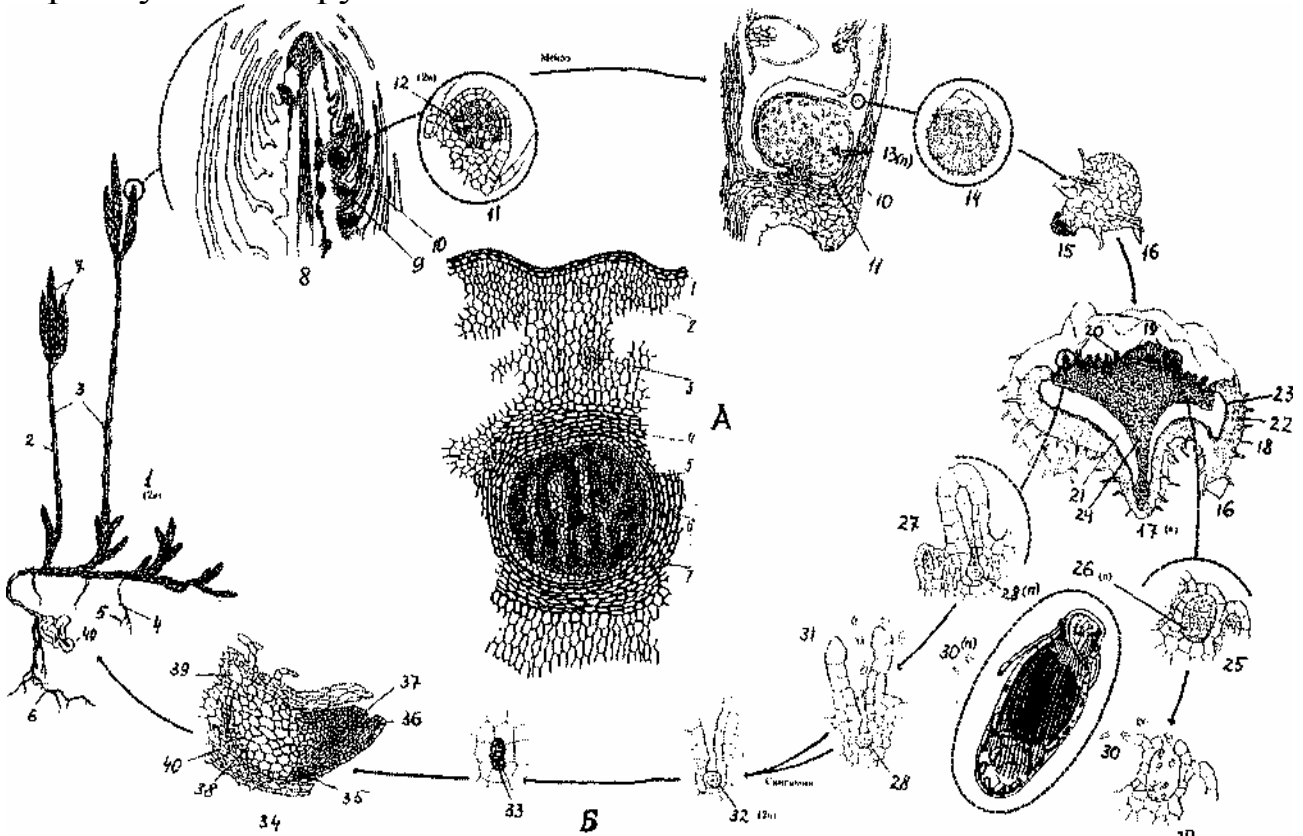


Рис. 8. Цикл розвитку і будова плауна булавовидного (*Lycopodium clavatum*):

А – поперечний зріз стебла плауна булавовидного: 1 – епідерма з продихами, 2- паренхіма кори, 3 – листовий слід, 4 – механічна тканина, 5 – шар перициклу і ендодерма, які відмежовують центральний циліндр, 6 - ксилема (трахеїди драбинчасті, кільчасті та спіральні і клітини деревної паренхіми), 7 – флоема (ситовидні трубки і клітини луб'яної паренхіми). Б – Цикл розвитку плауна булавовидного: 1 – зрілий спорофіт, 2 – надземне стебло, 3 – листки (мікроспорофіли) (епідерма з продихами на нижній і верхній поверхні, багатошаровий мезофіл з повітряними порожнинами, середня жилка, яка формується косими відгалуженнями від центрального циліндру, без проривів стели, пучками провідної тканини), 4 – додатковий корінь (виникають з перициклу і по анатомічній будові подібні до стебла), 5 – кореневі волоски, 6 – корінь, 7 – стробіли, 8 – стробіл, 9 – незрілий спорангій, 10 – спорофіл, 11 – спорангій, 12 – спорогенна тканина, 13 – спора, 14 – проростаюча спора, 15 – молодий гаметофіт, 16 – ризоїди, 17 – гаметофіт, 18 – епідерма, 19 – антеридій, 20 – архегоній, 21 – запасуюча паренхіма, 22 – шар клітин, які містять гіфи гриба (ендотрофна мікориза), 23 – палісадний шар, 24 – паренхіма, 25 – незрілий антеридій, 26 – сперматогенна тканина, 27 – незрілий архегоній, 28 – яйцеклітина, 29 – зрілий антеридій, 30 – дводжгутиковий сперматозоїд, 31- зрілий архегоній, 32 – зигота, 33 – молодий зародок, 34 – молодий спорофіт, 35 – корінь, 36 – перший лист, 37 – верхівка пагона, 38 – стопа, 39 – суспензор, 40 – гаметофіт

Питання для самоконтролю:

1. В чому полягають особливості морфологічної будови плауна булавовидного?
2. Опишіть деталі анатомічної будови стебла і листка плауна булавовидного.
3. З чого складається стробіл?
4. В чому особливість гаметофіту плауна булавовидного?

Лабораторна робота № 4

ТЕМА:

Відділ Хвощеподібні – Equisetophyta

Клас Хвощові – Equisetopsida

Рід Хвощ – Equisetum

Мета: вивчити особливості будови та цикл розвитку хвощів. Показати переваги спорофітної лінії еволюції вищих рослин над гаметофітною.

Хід роботи:

1. Розглянути хвощ за гербарними зразками. За допомогою лупи розглянути спороносний колосок.
2. Вивчити будову стробіла хвоща польового і спор.
3. Розглянути будову чоловічого та жіночого гаметофітів хвоща.
4. Зарисувати життєвий цикл хвоща польового (рисунок 9). Скласти словесну схему циклу розвитку хвоща польового.

Теоретичне обґрунтування.

Хвощові – це викопні і сучасні трав'янисті рослини. Стебла моноподіальні, членисті, поздовжньорребристі, звичайно кільчасто розгалужені. Листки дрібні, ланцетні, лускуваті, зрослися (у сучасних форм) у трубчасті порожнисті піхви. Спорангієфори щиткоподібні, зібрані на осі стробіла кільцями. Спори однакові, зелені, з численними хлоропластами, проростають одразу після висипання. Гаметофіти дрібні, пластинчасті, трьох типів: жіночі, чоловічі та двостатеві. Розмір чоловічих гаметофітів від 1 мм до 10 мм, жіночих — від 3 мм до 30 мм. Сперматозоїди багатоджгутикові.

Хвощі — це рівноспорові рослини з одного сучасного роду **Хвощ (Equisetum)**, який має 20-29 видів, поширених майже по всій земній кулі, крім Австралії і Нової Зеландії. У флорі України є дев'ять видів хвощів. Латинську назву роду дав Пліній Старший за подібністю пагонів хвоща до кінського хвоста (лат. Equus – кінь; saeta seta – щетина, волос).

Всі хвощі — багаторічні рослини, що ростуть переважно на болотах, заболочених луках, по берегах річок, озер і ставків, рідше в лісах, на суходільних луках і на полях. Місцями вони утворюють густі

чисті зарості і довгий час утримують захоплену територію. Хвощі мають добре розвинуті підземні кореневища, від яких відходять надземні прямостоячі стебла, прості або (частіше) кільчасто – розгалужені. Надземні пагони більшості видів хвощів однорічні, на зиму відмирають. Тільки в х. зимуючого (**Equisetum. Hyemale**), х. рябого (**E. variegatum**) і в деяких тропічних видів вони вічнозелені. Хвощ зимуючий, зокрема, має товстуваті сіро-зелені, зовсім не розгалужені цупкі стебла до 1 м заввишки і більше. Росте в соснових та мішаних лісах і по узліссях, здебільшого на легких піщаних і супіщаних ґрунтах.

У флорі України, особливо на Поліссі, в Карпатах і районах Лісостепу, часто зустрічаються ще такі види, як х. болотний (**E. palustre**) і х. річковий (**E. fluviatile**). Обидва вони ростуть на болотах, уздовж озер, по берегах річок і на вогких луках. Хвощ річковий звичайно вдвічі вищий, ніж хвощ болотний. Його висота досягає 50 – 100 см. Піхви в нього з 15 – 20 зубцями, тимчасом як у болотного – з 5 – 10 зубцями. У тінистих лісах і на узліссях часто трапляється х. лісовий (**E. sylvaticum**), в якого також розвиваються диморфні стебла. Стерильні пагони мають мутовки двічі-, рідше тричірозгалуджених гілок.

Цікавим реліктом нашої флори є х. великий (**E. telmateia**), висота якого досягає 80 – 100 см. Він поширений у тінистих лісах Криму і Карпат. У рівнинній частині України він зустрічається рідше. Найбільший серед хвощів х. гігантський (**E. giganteum**) росте як лазяча рослина в тропічних лісах Південної Америки і досягає 10 – 12 м у висоту при товщині стебла 0,5 – 2 см.

Хвощ польовий (E. arvense) у великій кількості росте на луках і полях. На Поліссі і в деяких північних районах Лісостепу України місцями він злісний польовий бур'ян. Добре розмножується вегетативно. Бічні короткі пагони його кореневищ часто потовщуються, перетворюючись на бульби, в яких накопичуються поживні речовини. Ці бульби зимують, даючи потім початок новим рослинам. Спорозні і вегетативні пагони хвоща польового дуже різняться між собою і розвиваються неодноразомно. Рано навесні з'являються буруваті спорозні пагони, зовсім не розгалужені, зі стробілом на верхівці. Вегетативні пагони з'являються пізніше. Вони кільчасто розгалужені, зелені, асимілюючі (рисунок 9). У багатьох інших видів хвощів поділу на вегетативні і спорозні пагони немає.

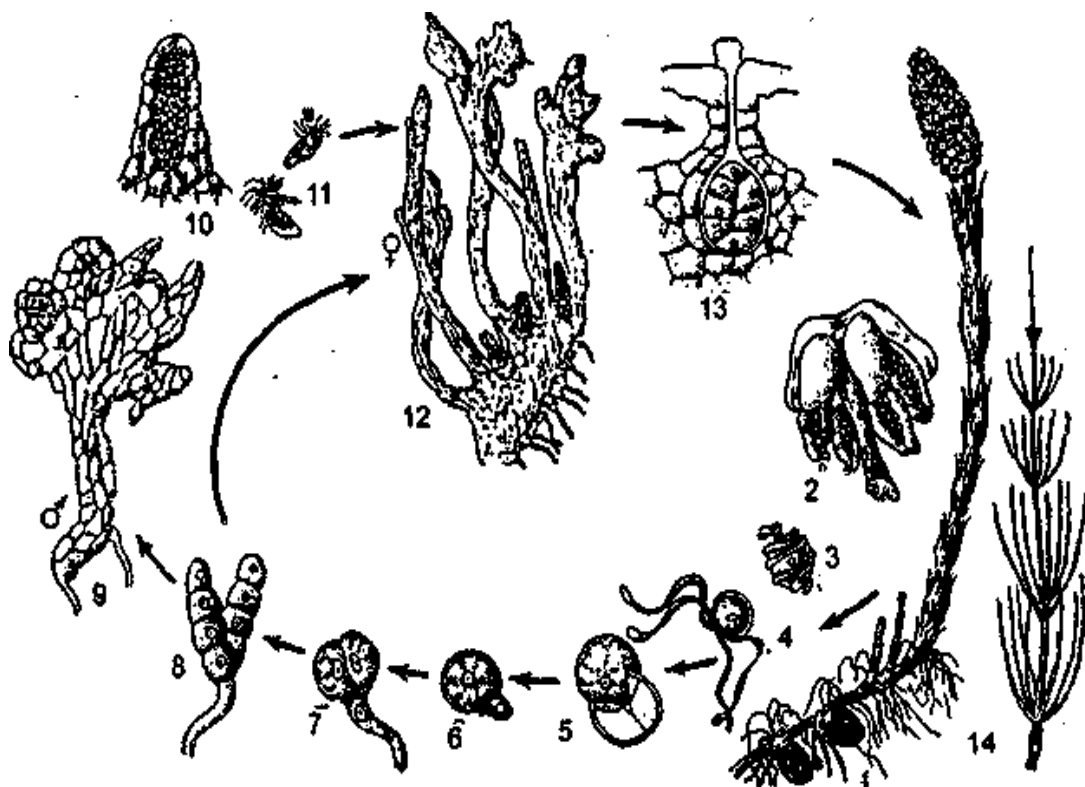


Рис. 9. Цикл розвитку хвоща польового (*Equisetum arvense*):

1 – спороносний пагін, 2 – спорангієфор; 3-4 – спора, 5-8 – розвиток гаметофіту зі спори, 9 – чоловічий гаметофіт, 10 – антеридій, 11 – сперматозоїди, 12 – жіночий

Хвощі, крім дуже поширеного у них вегетативного розмноження за допомогою кореневищ, розмножуються також спорами, що виникають у спорангіях. Стробіл має вісь, на якій сидять кільчасте розміщені щиткоподібні спорангієфори. Кожний стробіл складається з шестикутної пластинки (щитка, або столика) з ніжкою в центрі, якою прикріплюється до осі стробіла, і з 4 – 16 мішкоподібних спорангіїв, розташованих навколо ніжки. У спорангіях утворюються спори однакової форми і величини. При досяганні спорангіїв вісь стробіла трохи видовжується, між щитками з'являються проміжки, крізь які спори висипаються зі спорангіїв, що розкриваються поздовжніми щілинами. Спори хвоща кулясті, темно-зелені, з товстою оболонкою, що складається з двох шарів – екзини та інтини. Крім того, вони ще вкриті особливою зовнішньою оболонкою, яка називається епіспорієм, або перинієм. Епіспорій має вигляд двох спіральне закручених смужок (елатер), які перехрещені в одній точці і в цьому місці зрослися з екзиною спори. Елатери гігроскопічні; залежно від вологості повітря вони то розкручуються, то скручуються. Завдяки їм спори зчіплюються до купи в грудочки і розносяться вітром або водою. Під час проростання зі спор утворюються

заростки (гаметофіти). Вони мають вигляд зелених почленованих пластинок, причому жіночі – більш розгалужені, чоловічі – майже не галузяться. Архегонії і антеридії мають звичайну будову. Після запліднення із зиготи розвивається спорофіт, тобто нестатеве покоління хвоща.

Анатомічна будова хвощів має характерні особливості (рисунок 10).

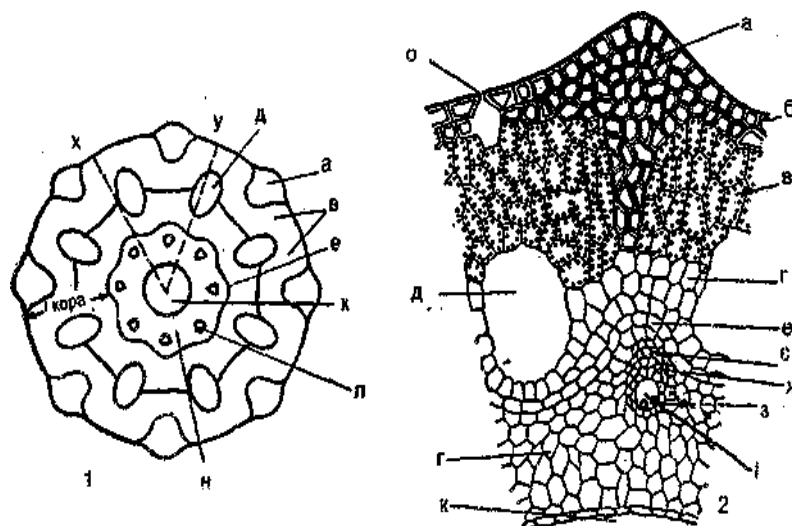


Рис. 10. Стебло хвоща польового (*Equisetum arvense*) в поперечному розрізі:

1 – схема, 2 – детальна будова ділянки х – у (а – механічна тканина – склеренхіма, б – епідерміс, в – асиміляційна тканина – хлоренхіма, г – основна тканина, д – валекулярна порожнина, е – ендодерма, є – флоема пучка, ж – мета ксилема, з – протоксилема, і – кардинальна порожнина, к – центральна порожнина, л – провідний пучок, м – кора, н – центральний циліндр, о – продих

Зовні стебло вкрите епідермісом, складеним із витягнутих клітин з дуже потовщеними і насиченими кремнеземом стінками. В епідермісі є численні продихи, розміщені поздовжніми рядами (по схилах ребер) і заглиблені в хлорофілоносну тканину – хлоренхіму. Під епідермісом на виступах ребер і в боріздках залягає механічна тканина (склеренхіма), а під нею на ребрах — хлорофілоносна. За механічною розташована тканина корової паренхіми. Під паренхімою кори розташоване кільце судинних пучків, складених з флоєми та слабо розвинутої ксилеми і побудованих за колатеральним типом. Це артростела. Судинні пучки оточені перициклом і розміщені завжди проти ребер. За судинними пучками (до центра стебла) міститься велика центральна порожнина.

Крім неї, всередині кожного провідного пучка є менші порожнини, які називаються кардинальними. Вони розміщені якраз проти ребер. Проти боріздок розміщені ще так звані валекулярні порожнини, що виникають у паренхімі кори. Всі ці порожнини є тільки в міжвузлях. У вузлах вони перериваються суцільною тканиною. Вузли несуть листки, зубці листків трикутні, зростаються краями. Оскільки листки в усіх хвоців дуже редуковані, функцію асиміляції виконують стебла, в яких під епідермісом є добре розвинута хлорофілоносна тканина.

Участь теперішніх хвоців у рослинному покриві дуже мала, хоча в палеозойську еру їхні предки були велетенськими рослинами й утворювали великі ліси. Рештки тих рослин перетворилися на кам'яне вугілля. Практичне значення хвоців невелике. Деякі з них є злісними бур'янами (хвощ польовий). Проте одночасно той же х. польовий є лікарською, фарбувальною та їстівною рослиною. Раніше в Євразії і Північній Америці вживали в їжу бульби і спороносні стебла хвоща польового після спеціальної обробки. На півночі хвоці можуть бути, наприклад, цінним кормом для оленів. Серед хвоців є ряд отруйних для домашньої худоби, особливо хвощ болотний. Це пов'язане з наявністю сапонінів і глікозидів й усіх частинах рослини. Ряд хвоців застосовують в народній медицині, а хвощ польовий входить в державну фармакопею. Його пагони є сечогінним засобом. Знаходить він застосування також у ветеринарії (для загоювання ран). Завдяки наявності кремнезему стебло хвоців подекуди використовується для чищення кухонного посуду, полірування різних дерев'яних і металевих виробів тощо.

Питання для самоконтролю:

1. В чому полягають особливості морфологічної будови хвоща польового?
2. Опишіть деталі анатомічної будови стебла хвоща польового.
3. Як проходить життєвий цикл хвоща польового?
4. Яке значення мають хвоці?

Лабораторна робота № 5

ТЕМА:

Відділ Папоротеподібні – Polypodiophyta

Клас Поліподіопсиди – Polypodiopsida

Підклас Поліподіїди – Polypodiidae

Мета: вивчити особливості будови та цикл розвитку рівноспорових папоротей. Показати переваги спорофітної лінії еволюції вищих рослин над гаметофітною.

Хід роботи:

1. Розглянути за гербарними зразками і рисунком 11 щитник чоловічий. За допомогою лупи розглянути листок із сорусами щитника чоловічого.
2. Розглянути на малому збільшенні мікроскопа зріз через сорус, а при великому – окремих спорангій із спорами. Зарисувати будову сорусу, використовуючи рисунок 12.
3. Розглянути будову нижньої поверхні заростку (рисунок 13). Зарисувати його.
4. Записати особливості циклу розвитку рівноспорової папороті (рисунок 13). Скласти словесну схему циклу розвитку.
5. Розглянути поперечний зріз кореневища щитника за рисунком 14. Зарисувати загальну схему будови кореневища.
6. Використовуючи гербарій, ознайомитися із особливостями окремих папоротей місцевої флори. Скласти список найбільш поширених папоротей місцевої флори.

Теоретичне обґрунтування.

Папоротеподібні належать до найбільш давніх груп вищих рослин і їх залишки у великій кількості знаходять у кам'яновугільних відкладах, а іноді і у девонському періоді. Папоротеподібні набагато перевищують по кількості видів інші групи вищих спорових рослин, але у рослинному покриві Землі відіграють дещо меншу роль ніж у минулі геологічні періоди. Зараз їх нараховують приблизно 10000 видів. Близько 2/3 сучасних папоротей живуть у тропіках, інші зустрічаються у помірних областях і навіть у пустелях.

Представники цього відділу досить різноманітні за життєвими формами і місцезростанням. Серед них є зовсім невеличкі рослини –

всього кілька міліметрів і інша крайність – деревовидні папороті, серед яких є рослини до 25 м заввишки і листками більшими ніж 5 м. Викопні і сучасні папороті – це трав'янисті та деревовидні (у тропіках) рослини, здебільшого наземні або епіфіти, рідше водяні. Багато папоротей вирощують як декоративні. Молоді листки деяких видів і серцевину деревовидних папоротей вживають у їжу. Є лікарські види, їх настої допомагають при хворобах печінки, цинги, болів у суглобах, кашлі. Кореневища папоротей отруйні. З них виготовляють ліки для знешкодження черв'яків-паразитів. У циклі розвитку папоротевидних панує спорофіт. Спори однакові, або різні. Під час утворення спор відбувається редукційний поділ.

Клас Поліподіопсиди – це сучасні багаторічні або дуже рідко однорічні папороті. Серед них є як дрібні так і великі форми із прямостоячими стеблами, або стеблами у вигляді кореневища і листками (війями) равликоподібно закрученими у молодому віці. Підклас Поліподіїди містить лише рівноспорові папороті.

Одним із широко поширених видів рівноспорових папоротей є щитник чоловічий – **Dryopteris filix-mas** (рисунок 11). Це багаторічна рослина, 50 – 100 см заввишки, зустрічається у широколистяних і мішаних лісах і серед скель. Рослина має підземний пагін у вигляді короткого кореневища від якого відходять тонкі додаткові корені. Листки двічі пірчасті, наростають верхівкою, чим підкреслюється їх стеблове походження. Повний розвиток листка завершується на третій рік після закладки його зачатка. При відгалуженні провідної системи листка від стели стебла утворюється листовий прорив.

Спорангії розташовуються на нижній поверхні листків купками (сорусами). Соруси у щитника чоловічого округлі (рисунок 12). Спорангії у сорусі утворюються на особливому вирості листка – плаценті і розвиваються із однієї клітини. Кожний спорангій сидить на довгій тонкій ніжці і вкритий одношаровою стінкою. По краю спорангія проходить ряд клітин, які охоплюють його на 2/3 по колу і утворюють механічне кільце. Внутрішня і радіальні стінки клітин кільця потовщені, а зовнішня – тонка. Кільце замикається групою досить великих тонкостінних клітин. Саме у цьому місці відбувається розрив стінки спорангія при його дозріванні.

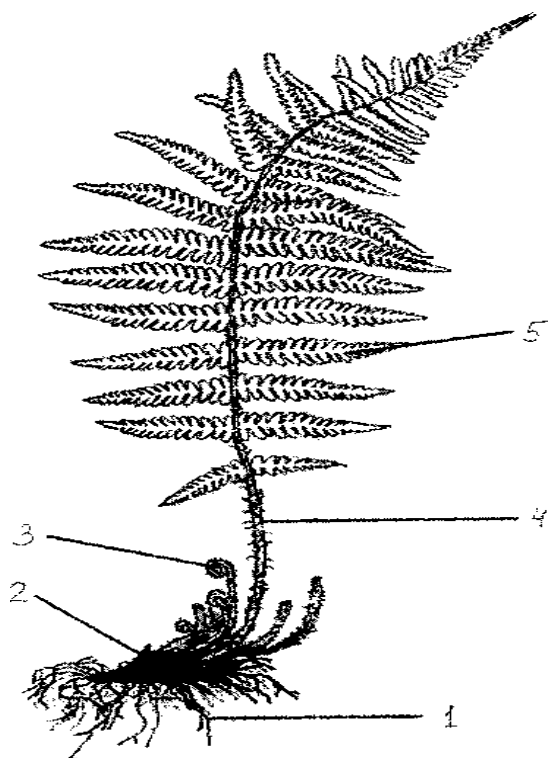


Рис.11. Загальний вигляд щитника чоловічого:

- 1 – додаткові корені,
- 2- кореневище, 3 – молодий листок,
- 4 – черешок листка,
- 5 – двічі пірчастий листок.

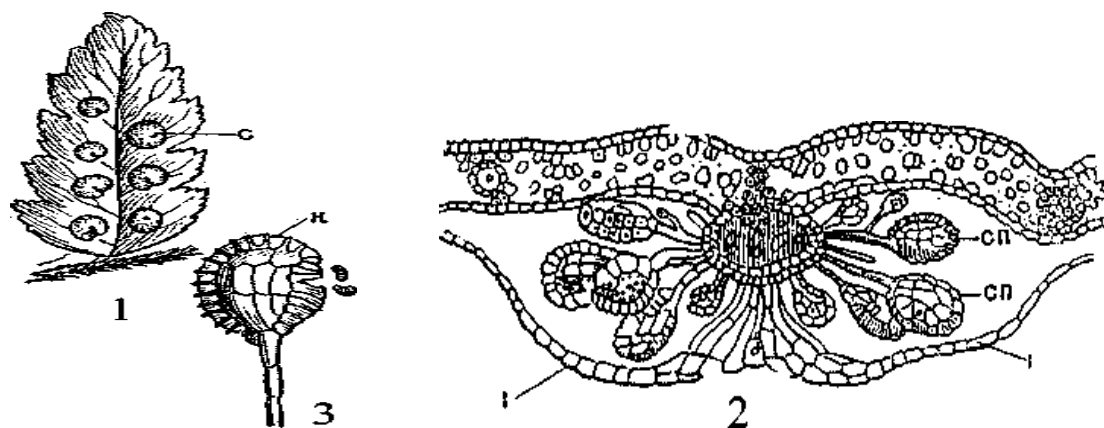


Рис. 12. Листок щитника чоловічого із сорусами:

- 1 – частина листка з сорусами, вкритими покривалом (с- сорус),
- 2 - поперечний зріз через листок з сорусом (і – індузій, сп – спорангій),
- 3 – спорангій з кільцем (к – кільце).

У спорангії із археоспорія виникають материнські клітини спор, з яких після редукційного ділення утворюються тетради гаплоїдних спор. Потрапляючи у сприятливі умови, спора дає початок заростку (гаметофіту). Це маленька, до 1 см, пластинка серцевидної форми, яка складається із паренхіматозних клітин багатих на хлорофілові зерна. Пластинка одношарова, лише у середній частині, біля виїмки складається із кількох шарів. З нижнього боку і по краях знаходяться ризоїди. Там же

формується статеві органи: поблизу виїмки – архегонії, нижче – антеридії. Сперматозоїди багатоджгутикові. Із заплідненої зиготи розвивається зародок рослини (спорофіт), який живиться на початку свого розвитку за рахунок заростку. Після формування рослини, заросток відмирає (рисунок 13).

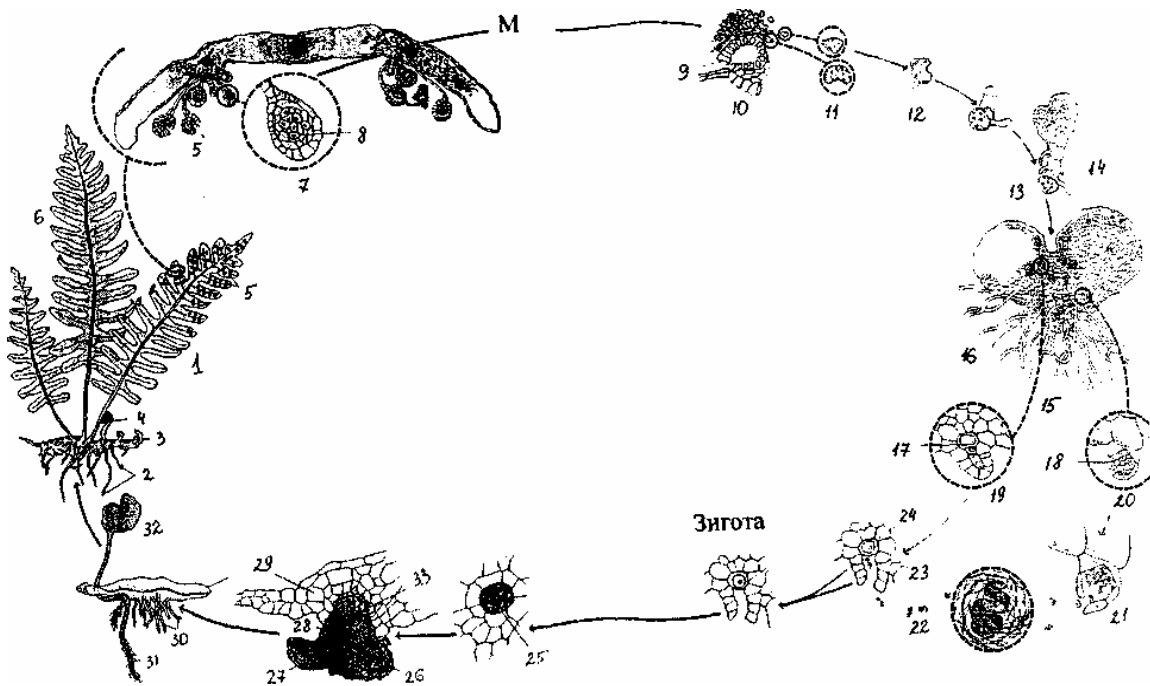


Рис. 13. Схема життєвого циклу рівноспорової папороті:

1- дорослий спорофіт, 2 - додаткові корені, 3 – кореневище, 4 – молодий листок, 5 – соруси, 6 – листок, 7 – незрілий спорангій, 8 – спорогенна тканина, 9 – кільце, 10 – зрілий спорангій зі спорами, що розкрився, 11 – спора, 12 – проростання спори, 13 – молодий гаметофіт, 14 – ризоїд, 15 – ризоїди, 16 – зрілий гаметофіт, 17 – яйцеклітина, 18 – сперматогенна тканина, 19 – незрілий архегоній, 20 – незрілий антеридій, 21 – зрілий антеридій, 22 – сперматозоїди, 23 – зрілий архегоній, 24 – яйцеклітина, 25 – молодий зародок, 26 – первинний корінь, 27 – первинний листок, 28 – верхівка пагону, 29 – гаметофіт, 30 – ризоїди, 31 – корінь, 32 – листок молодого спорофіта, 33 – стопа.

Стебло щитника вкрите епідермісом, далі розташовується кора, яка поділяється на внутрішню і зовнішню (рисунок 14). Клітини зовнішньої кори мають механічний характер. В тканинах стебла знаходяться численні провідні пучки різного розміру. Більш крупні пучки розташовуються правильним кільцем навколо центральної частини стебла і є стебловими, вони тягнуться вздовж стебла. Численні дрібні

пучки, розташовані без помітного порядку, направляються від стеблових пучків у листки. Як і у більшості папоротей тут є диктіостель. Від кори кожен пучок відокремлений ендодермою із пропускними клітинами. За ендодермою розташований одно-двошаровий перицикл. Далі йде флоема. Вона складається із ситовидних трубок (з ситечками на повздовжніх стінках) і луб'яної паренхіми. У центрі пучка розташована ксилема. У своїй більшості це мета ксилема, яка складається із широких драбинчастих трахеїд. Серед них помітні клітини деревної паренхіми. Місцями є групи протоксилеми із кільчастих і спіральних трахеїд.

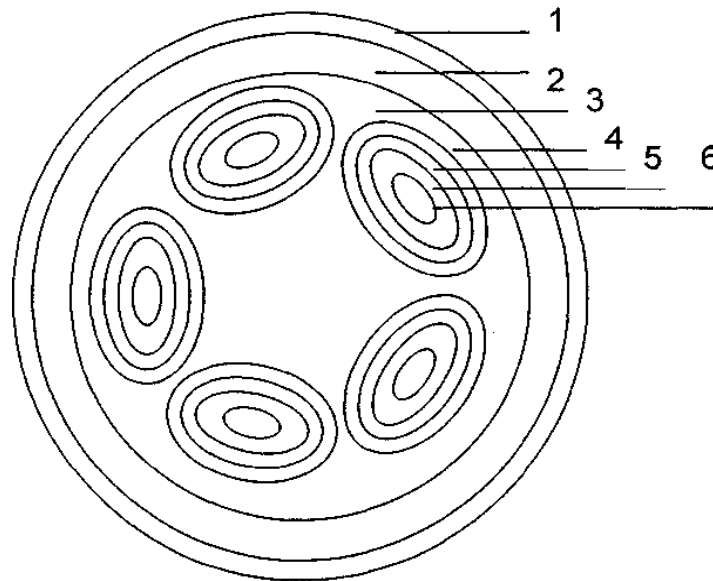


Рис. 14. Будова стебла (кореневища) щитника чоловічого (схема):

1 – епідерміс, 2 – механічна тканина зовнішньої кори, 3 – паренхіма кори, 4 – концентричний пучок відокремлений ендодермою, 5 – перицикл, 6 – флоема, 7 – ксилема.

Лист щитника вкритий епідермісом в клітинах якого містяться хлорофілові зерна. У нижньому епідермісі багато продихів. Мезофіл губчастий, з великими міжклітинниками. У листку є багато жилок. Це дрібні пучки такої ж будови, що і у стеблі.

Корінь містить у центрі один концентричний пучок. Кора чітко розрізняється на внутрішню (з механічних клітин) і зовнішню (із паренхімних клітин) частини. Зовні корінь вкритий епідермісом. Молоді частини кореня мають чисельні кореневі волоски.

Крім щитника чоловічого у флорі України є безщитник жіночий, або жіноча папороть (*Athyrium filix femina*), що росте по тінистих лісах, вологих ярах і в чагарниках, досягає 30 – 100 см заввишки. На відміну від чоловічої папороті (щитника чоловічого) ця папороть має більш світлі і

ніжні листки, продовгуваті або серповидно зігнуті соруси.

В розщілинах і тріщинах скель ростуть папороті роду аспленій: **Asplenium ruta muraria**, **A. trichomanes**.

Дуже оригінальний вигляд має папороть роду листовик (**Phyllitis scolopendrum**) із шкірястими цілісними листками на коротеньких черешках. Ця папороть росте серед скель і у затінених кам'янистих місцях у Карпатах, рідше в Західному Поліссі і Лісостепу України.

У соснових лісах, на узліссях і в чагарниках росте папороть орляк – **Pteridium aquilinum**. Кореневище орляка містить до 46 % крохмалю. Його молоді листя вживають у їжу.

У розщілинах скель і у тінистих місцях росте папороть багатоніжка звичайна – **Polypodium vulgare**. Її кореневище солодке на смак, але містить алкалоїди і тому неїстівне.

Питання для самоконтролю:

1. В чому полягають особливості морфологічної будови щитника чоловічого?
2. Опишіть деталі анатомічної будови стебла (кореневища) щитника чоловічого.
3. В чому особливість будови гаметофіту щитника чоловічого?
4. Як проходить життєвий цикл щитника чоловічого?
5. Які рівноспорові папороті відомі в Україні?

Лабораторна робота № 6

ТЕМА:

Відділ Папоротеподібні – Polypodiophyta

Клас Поліподіопсиди – Polypodiopsida

Підклас Сальвініїди – Salviniidae

Порядок Сальвінієві – Salviniiales

Мета: вивчити особливості будови та цикл розвитку різноспорових папоротей. Проаналізувати біологічне значення різноспоровості і редукції гаметофітів.

Хід роботи:

1. Розглянути зовнішній вигляд сальвінії за фіксованими об'єктами. Зарисувати використовуючи рисунок 15.
2. Встановити особливості анатомічної будови стебла і листків сальвінії (рисунок 15).
3. Розглянути будову спорокарпіїв сальвінії (рисунок 16).
4. Записати особливості циклу розвитку різноспорової папороті - сальвінії за рисунком 16. Скласти словесну схему циклу розвитку.

Теоретичне обґрунтування.

Порядок Сальвінієві охоплює різноспорові водяні, прибережні або болотяні рослини. Соруси мікро- і макроспорангіїв містяться в різних спорокарпях. Заростки (гаметофіти) дуже редуковані, різностатеві. З мікроспори розвивається редукований чоловічий заросток з антеридієм, з макроспори - жіночий з архегоніями.

Одним із видів, що зустрічається у водоймах із стоячою водою є сальвінія плаваюча (*Salvinia natans*). Цей вид вважається реліктовим і занесений до Червоної книги України.

Сальвінія невеличка рослина із тонким стеблом, що несе три ряди листків, з яких два ряди плаваючих, надводних і один ряд підводний. Плаваючі листки асимілюючі, зелені, з овальною або яйцеподібною пластинкою і дуже короткими черешками. Підводні листки дуже схожі на корені, вони бурого кольору, розсічені на довгі ниткоподібні частки, густо вкриті короткими волосинками. Біля основи підводних листків містяться групами кулясті спорокарпії на коротких ніжках, з подвійними оболонками. Соруси мікро- і макроспорангіїв містяться у різних

спорокарпіях на особливих підвищеннях, які називаються плацентами.

Мікроспорангії кулястої форми, тонкостінні, без кільця, мають довгу ніжку, якою прикріплюються до плаценти. У кожному мікроспорангії розвивається 64 мікроспори. Мікроспори проростають усередині мікроспорангії. Дуже редукований чоловічий гаметофіт складається із двох клітин вегетативної частини і антеридія із двома сперматогенними клітинами. Кожна сперматогенна клітина дає по 4 багатоджгутикових сперматозоїди.

Макроспорангії великі, овальної форми, без кільця. У кожному розвивається одна макроспора з товстою оболонкою. Жіночий гаметофіт проростає усередині макроспори. Він має вигляд трикутної пластинки, на поверхні якої виникає кілька архегоніїв. Запліднення звичайно відбувається тільки в одному з них. Із зиготи розвивається зародок спорофіта. Зародок складається із ніжки, зародкового листка, бруньки, ризоїдів і крилоподібних лопатей (залишків жіночого гаметофіту).

Сальвінія швидко і легко розмножується вегетативно, оскільки її тендітні стебельця навіть при малому русі води легко розпадаються на окремі членики, з яких швидко розвиваються нові рослини.

Спори сальвінії проростають навесні. Процес проростання спор, запліднення і розвиток заростку в сальвінії відбувається у воді.

В анатомічній будові стебла і листків сальвінії чітко помітні риси пристосування до водного способу життя: багато великих повітряних порожнин, слабо розвинені механічні елементи, значно редукована провідна тканина.

Стебло в центрі має провідний концентричний пучок. Ксилема його розвинена слабо і складається із 1-3 невеликих драбинчастих або спіральних трахеїд. Ксилему оточує флоєма, яка складається із ситовидних трубок і луб'яної паренхіми. Перицикл і ендодерма нечітко виявлені. Далі розташовується кора, в якій розвинені великі повітряні порожнини. Клітини внутрішнього шару кори, що притуляються до пучка, мають потовщені стінки.

В листку також наявні багаточисельні повітряні порожнини, які звичайно розміщені у два поверхи. Вони розділені перегородками, в клітинах яких знаходяться хлорофілові зерна. На верхній стороні листка розвиваються особливі сосочки, які складаються із округлих клітин, стінки яких вкриті шаром воску. Сосочки надають листку світло-зелене (білувате) забарвлення і сприяють видаленню води з поверхні листа.

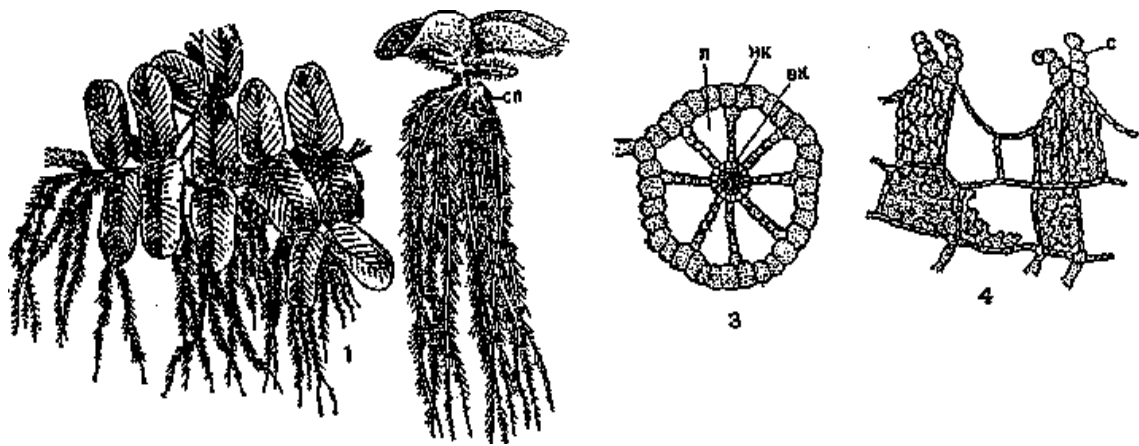


Рис. 15. Зовнішній вигляд і анатомічна будова сальвінії:

1 - дорослий спорофіт, 2 - ділянка стебла із двома плаваючими листками і одним підводним, дуже розсіченим (сп - спорокарпій біля основи підводного листка), 3 - поперечний зріз стебла (в центрі провідний пучок із трахеїдами, вк - внутрішній шар кори, ук - зовнішній шар кори, вп - повітряні порожнини), 4 - поперечний розріз листка (с - сосочки на верхньому боці листка)

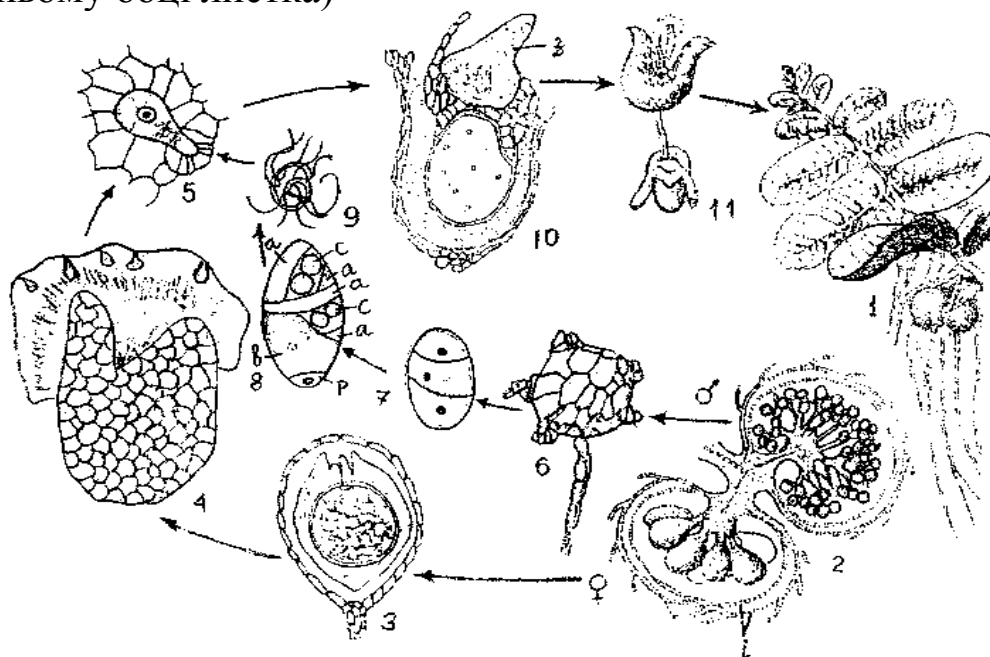


Рис. 16. Цикл розвитку сальвінії:

1 - загальний вигляд (спорофіт), 2 - мікро- і макроспорокарпії із сорусами мікро- і макроспорангіїв (і- індузій), 3 - 4 - розвиток жіночого гаметофіта, 5 - архегоній з яйцеклітиною, 6 - мікроспорангій з пророслими мікроспорами 7-8 - розвиток чоловічого гаметофіта (р - ризоїдальна клітина, в - вегетативна клітина, а - клітини стінки антеридія, с - сперматогенні клітини), 9 - сперматозоїд, 10 - жіночий гаметофіт з зародком (з - зародок), 11 - молода рослина.

Питання для самоконтролю:

1. В чому полягають особливості морфологічної будови сальвінії?
2. Опишіть деталі анатомічної будови стебла і листка сальвінії.
3. З чого складаються спорокарпії сальвінії?
4. В чому особливість гаметофітів сальвінії?
5. Як проходить життєвий цикл сальвінії?
6. Яке значення має сальвінія?

Список рекомендованої літератури:

1. Глухов А. З. Екологія рослин : учеб. пособ. / А. З. Глухов, Д. Я. Зацепина. - Донецк : ДонНУ, 2004. – 163 с.
3. Кучерява Л. Ф. Систематика вищих рослин. – в 2 ч. – Ч. I. Архегоніати. / Л. Ф. Кучерява, Ю. О. Войтюк, В. А. Нечитайло. – К. : Фітосоціоцентр, 1997. – 136 с.
4. Мусієнко М. М. Екологія рослин: підруч. / М. М. Мусієнко. – К. : Либідь, 2006. – 432 с.
5. Нечитайло В. А. Ботаніка. Вищі рослини / В. А. Нечитайло, Л. Ф. Кучерява. – К. : Фітосоціоцентр, 2005. – 431 с.
5. Нечитайло В. А. Систематика вищих рослин / В. А. Нечитайло, О. Л. Липа – К. : Вища школа, 1993. – 412 с.
7. Определитель высших растений – К. : Наук. думка, 1987. – 548 с. : ил.
8. Рейвн П. Современная ботаника : в 2 т. – Т. I. / П. Рейвн, Р. Зверт, С. Айкхорн. – М. : Мир, 1990. – 348 с.
9. Рейвн П. Современная ботаника. в 2 т. – Т. II. / П. Рейвн, Р. Зверт, С. Айкхорн. – М. : Мир, 1990. – 358 с.

Навчальне видання

ВИЩІ СПОРОВІ РОСЛИНИ

Методичні рекомендації

Укладачі:

Миколайчук Віра Георгіївна
Панфілова Антоніна Вікторівна

Формат 60x84/16 Ум. друк. арк. 2,25

Тираж __. Зам. №__

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Паризької комуни, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.