

ТЕМА: ЕКОЛОГІЯ ЗЕЛЕНИХ ВОДОРОСТЕЙ (CHLOROPHYTA)

Мета: на прикладі окремих представників прісноводних зелених водоростей простежити екологічні особливості їх в умовах України.

Об'єкти вивчення: хламідомонада, вольвокс, хлорела, улотрикс, кладофора, спірогира (живий або фіксований матеріал).

Виконати завдання:

1. Замалювати висхідну еволюційну лінію зелених водоростей.
2. Описати екологічні групи зелених водоростей.
3. Вивчити будову та цикли розвитку хламідомонади, улотрикса та ульви.

Матеріал для заняття: живі і фіксовані таломи, гербарні зразки улотрикса, кладофори, спірогири та ульви.

Інформаційний матеріал

Основні риси екології водоростей

Водорості – велика група найдавніших рослин. Будова їхнього тіла і розміри характеризуються великою різноманітністю, тому що умови життя у водному середовищі, в якому вони виникли і пережили цілі геологічні епохи, мало змінювалися, більшість з них збереглися до наших днів у формах, що мало відрізняються від початкових. Тіло водоростей являє собою слань – талом, не розчленоване на корінь, стебло і листок. Спільними рисами цих організмів є наявність пігментів, що зумовлюють автотрофний тип живлення. Однак у ряду водоростей ще існує поєднання фотосинтетичного типу живлення з гетеротрофним.

Сучасна ботаніка виділяє 5 класів (рис. 6).

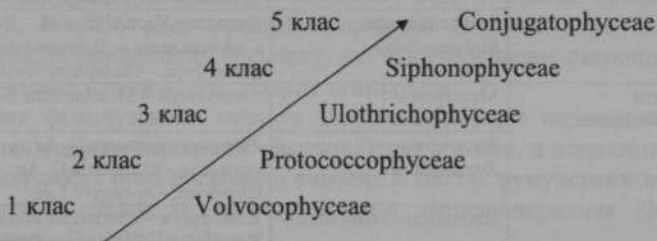


Рис. 6. Висхідна еволюційна відділу Зелені водорості.

Зелені водорості – найбільш поширений відділ серед водоростей.

Сюди входить до 20 тис. видів. Всі вони зеленого забарвлення, про що свідчить назва відділу (табл. 10).

За морфологічними ознаками вони поліморфні: одноклітинні, колоніальні, багатоклітинні, пластинчаті, неклітинні (сифональні), сифонокладальні тощо.

Таблиця 10

Класифікація Зелених водоростей

Класи	Порядки	Представники
Вольвовкові Volvocophyceae	- Поліблефаридові Polyblepharidales	- Дуналиєла сольова – <i>Dunaliella salina</i> Teod.
	- Хламідомонадові Chlamydomonadales	- Хламідомонас – <i>Chlamydomonas</i> Ehr.
	- Вольвовкові Volvocales	- Вольвокс – <i>Volvox</i> L. Гоніум – <i>Gonium</i> Mull. Пандорина – <i>Pandorina</i> Bory Евдорина – <i>Eudorina</i> Ehr.
Протококові Protococophyceae	- Хлорококові Chlorococcales	- Хлорела – <i>Chlorella</i> Beijer Хлорокок – <i>Chlorococcum</i> Menegh. Сценедесмус – <i>Scenedesmus</i> Meven. Педіаструм – <i>Pediastrum</i> Meyen Гідродиктион – <i>Hydrodictyon</i> Roth
Улотрихові Ulotrichophyceae	- Улотрихові Ulotrichales	- Улотрикс – <i>Ulothrix</i> Kuetz.
	- Ульвові - <i>Ulvales</i>	- Ульва зональна – <i>Ulva zonale</i> Ag. Ентероморфа – <i>Enteromorpha</i> Link
	- Хетофорові Chaetophorales	- Драпарнальдія – <i>Draparnaldia</i> Bory Хетофора – <i>Chaetophora</i> Schrank Трентеполія – <i>Trentepohlia</i> Mart.
Сифонові Siphonophyceae	- Сифонові - <i>Siphonales</i>	- Каулерпа – <i>Caulerpa</i> Lamour. Кодіум – <i>Codium</i> Stackh. Ацетабулярія – <i>Acetabularia</i> Lamour. Бріопсис – <i>Bryopsis</i> Lamour.
	- Сифонокладові Siphonocladales	- Валонія – <i>Vaonia</i> Ginnani Сифонокладус – <i>Siphonocladus</i> Schmitz. Кладофора – <i>Cladophora</i> Kuetz.
Кон'югати Conjugatophyceae	- Мезотенієві Mesotaeniales	- Мезотеніум – <i>Mesotaenium</i> Nag.
	- Зигнемові Zygnematales	- Зигнема – <i>Zygnema</i> G. Ag. Мужоція – <i>Mougeotia</i> C. Ag. Спирогіра – <i>Spirogyra</i> Link.
	- Десмідієві - <i>Desmidiales</i>	- Клостеріум – <i>Closterium</i> Nitzsch Космаріум – <i>Cosmarium</i> Corda ex Ralfs Десмідіум – <i>Desmidium</i> Ag. Мікрастеріас – <i>Micrasterias</i> Ag.

Розподіл водоростей у природі залежить від екологічних умов, на основі цього виділяють екологічні групи: а) **планктонні** (від грецького «планктос» - блудний) – сукупність мікроорганізмів у воді, що не рухаються;

б) **бентосні** (від грецького «бентос» - глибина) – сукупність організмів, що населяють дно водойми, існують в прикріпленому стані на підводних предметах.

Поширення водоростей по вертикалі (глибина) водного середовища залежить від освітленості та прозорості води. У морях розвинутий планктон спостерігається до 100 м, а в прісних – 10 м. В озері Байкал дуже чиста вода (придатна для акумуляторних батарей), на глибині 16м зустрічається Драпарнальдія, Кладофора.

В озері Світязь («Український Байкал») вода чиста і прозора. Це озеро досліджувалося науковцями понад 200 років, але багато таємниць залишаються не розгаданими. У полярних і високогірних областях зустрічаються зелений та червоний сніги, що спричиняє одноклітинна мікроскопічна водорість Хламідомонада пронизана – *Chlamydomonas pertosa* Ehr.

Наземні і ґрунтові водорості. Деякі з них поселяються на корі дерев (Хлорела, Хлорокок), при нестачі вологи вони перебувають в анабіозі, а інші проникають у ґрунт на глибину 50 см (Хламідомонада, Хлорела, Улотрикс).

Живлення. Вуглець водорості беруть із вільного вуглекислого газу CO_2 , який поповнюється з бікарбонатів при розщепленні на карбонат, випадаючий в осад, вуглекислий газ і воду $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$. CO_2 використовується гідробіонтами. Крім автотрофного живлення деякі види із класу Протококові можуть засвоювати органічні речовини, живлячись змішано або міксотрофно.

Деякі види втратили хлорофіл, живуть в місцях, багатих органічними речовинами і живляться гетеротрофно, наприклад, Політома, Прототека та ін..

Клас Вольвоксові – Volvocophyceae. Мешкають переважно в стоячих водах, калюжах, канавах, болотах, очисних спорудах. Цей клас поліморфний і поділяється на 3 порядки.

1 порядок Поліблефаридові – Poliblepharidales. Найбільш відомий рід цього порядку Дуналієла сольова – *Dunaliella salina*, вона викликає червоне «цвітіння» води в сольових водоймах.

До з'ясування причини червоного «цвітіння» води першими приступили французькі вчені. В 1836 році академік Паризької Академії наук Пайєну, дослідивши це явище, прийшов до висновку, що воно викликане ракоподібною істотою, яку він назвав Артемія. Але Пайєну помилився.

Дослідження французького вченого Дюналя (1838 р.) переконали, що червоне «цвітіння» води викликане не ракоподібною істотою, а одноклітинною водоростю. Ця водорість була досконало вивчена в 1905 р. румунським вченим Теодореско, який і назвав водорість на ім'я першовідкривача Дюналя (Дюналієла сольова – *Dunaliella salina*).

В степах Криму і Присивашся часто «цвіте» вода червоним або цегляним кольорами. Це викликане розвитком Дюналієли сольової, яка добре вивчається на малому та великому збільшенні мікроскопа. Розмножується в основному вегетативно, шляхом поздовжнього поділу клітини в рухомому стані.

Статеву у вигляді типової гологамії.

2 Порядок Хламідомонадові – Chlamydomonadales. Центральний рід цього порядку є Хламідомонада – Chlamydomonas. Розмножується зооспорами.

3 Порядок Вольвоксіві – Volvocales, представлений родами Гоніум – Gonium, Евдорина – Eudorina, Пандорина – Pandorina.

Основний рід цього порядку – Вольвокс кулевидний – Volvox globator та вольвокс золотистий (рис. 9, 1).

Із викладеного видно, що клас Вольвоксіві – це однорідна група зелених водоростей. Для них характерна тільки монадна (джугитикова) структура тіла.

Втративши рухомість, вони передали естафету класу Протококові водорості.

Клас Протококові – Protococophyceae. У цих водоростей відсутня монадна структура тіла. Більшість протококових – мікроскопічні форми. У них переважає безстатеве розмноження, рідше статеве. Безстатеве розмноження відбувається за допомогою гемізооспор. Протококові водорості поширені в рибних ставках, водовідстійниках цукрових заводів та очисних спорудах. Найпоширеніші види: Сценедесмус – Scenedesmus, Педіаструм – Pediastrum, Хлорела – Chlorella та ін.

Слід відмітити, що найбільша увага людини прикута до одноклітинної водорості Хлорела. За кількістю присвячених наукових робіт їй належить перше місце серед всіх водоростей планети. Вона стала основним об'єктом масового культивування для практичного використання у найрізноманітніших напрямках. Це перша рослина, котра побувала на космічному кораблі, подорожуючи у космічний простір. Там над нею проводилися аналітичні дослідження забезпечення киснем космічних кораблів, а також різних штучних систем, котрі ізольовані від атмосфери. Наприклад, у м. Новосибірську в 1970 р. проводився дослід на тривалість перебування людини на одинці з Хлорелою в замкнутій камері, людина споживала кисень, лише вироблений Хлорелою, упродовж одного місяця.

Клас Улотриксіві – Ulotrichophyceae.

Загальною ознакою цього класу є нитчаста або пластинчаста будова слані. Клас поліморфний, містить два основних порядки – порядок Улотриксіві – Ulotrichales, порядок Ульвові – Ulvales.

Клас привертає особливу увагу до прогресивних ознак їх еволюції. Талом Улотриксівих побудований по типу однорядної нерозгалуженої нитки. Вони здатні до регенерації та вегетативного розмноження. Порядок нараховує понад 16 родів. Центральний рід цього порядку Улотрикс. Мешкають види Улотрикса переважно в прісних водоймах. Розмноження Улотриксівих здійснюється фрагментацією нитки на короткі сегменти, проростаючи у нову нитку (особину).

Безстатеве розмноження – зооспорами, що утворюються у кожній клітині нитки, крім базальної, котра слугує тільки для кріплення водорості до підводних предметів.

Статеве розмноження Улотрикса відбувається таким же способом, як і зооспорами, внаслідок чого утворюються гамети з двома джугитиками на передній частині тіла.

Зигота (2 n) осідає на дно, втрачаючи джгутики і перетворюється в одноклітинний спорофіт. Після спокою зигота проростає. Перший поділ ядра – редуційний. Протопласти зиготи діляться на 4-16 частин, кожна розвивається у зооспору. Таким чином, для прісноводних видів Улотрикса характерна гетероморфна зміна статевої і безстатевої форми розвитку; нитчастий багатоклітинний гаметофіт змінюється одноклітинним спорофітом (рис. 7).

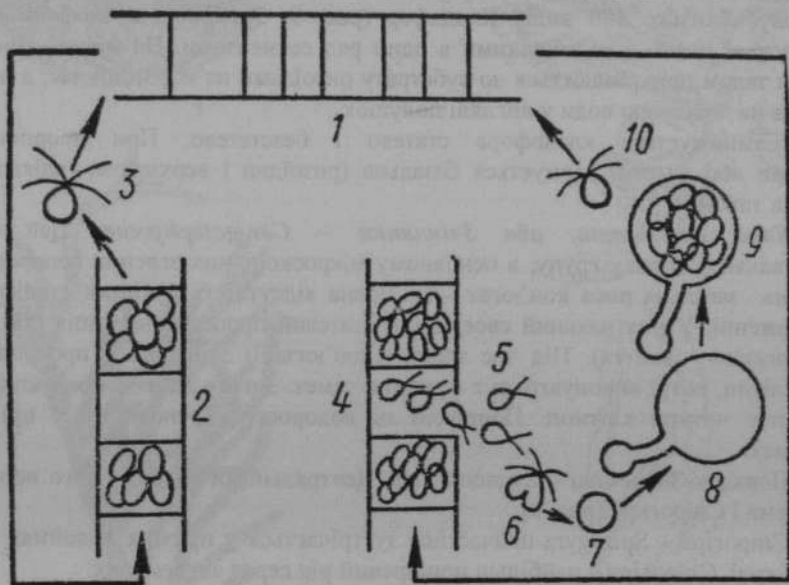


Рис. 7. Цикл розвитку *Ulotrix*

1 – вегетативна нитка; 2 – нитка з зооспорангіями; 3- зооспора; 4 – нитка з гаметангіями; 5 – гамети; 6 – злиття гамет (копуляція) з формуванням зиготи (7); 8 – проростання зигот з формуванням спорофіта, 9 – плодущий спорофіт; 10 – зооспори

У морських видів зигота втрачає своє значення стадії спокою і може прорости у нитку, на котрій утворюються зооспори, цикл розвитку таким способом стає ізоморфним.

Порядок Ульвові. Центральний рід Ульва – *Ulva*, відома під назвою «морський салат». Екологія поширення вздовж морських узбереж Каспійського та Чорного морів. Талом кріпиться до субстрату виростаючи базальних клітин. До цього порядку відноситься рід Ентероморфа (рис. 9, 2).

Клас Сифонові – *Siphonophyceae*. До цього класу відносяться ті зелені водорості, котрі не мають клітинної будови. Їх крупна чудова форма представлена однією гігантською «клітиною», яка перегороджена «балками»,

перегородки містять одне або багато ядер. Це еволюційний крок вперед до клітинної будови. Неклітинна будова їх називається «сифональною». Більшість сучасних сифонових – морські організми. Лише деякі представники високоорганізованих родин проникли у прісні води.

Порядок Сифонокладові – Siphonocladales. Найбільш поширений представник цього класу Кладофора – Cladophora. Це поліморфна родина, нараховує близько 150 видів Кладофор (рис. 9, 3). Слань кладофори – це розгалужені нитки з розміщеними в один ряд сегментами. На міліні стоячих водойм талом прикріплюється до субстрату ризоїдами на короткий час, а потім спливає на поверхню води у вигляді подушок.

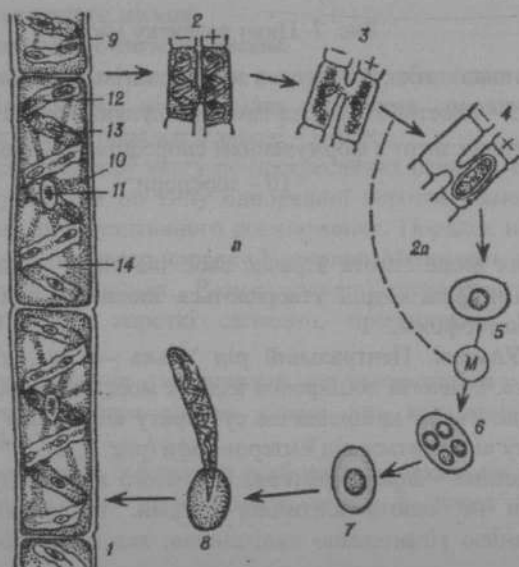
Розмножується кладофора статеві і безстатеві. При проростанні зооспори або зиготи формується базальна (ризоїдна і верхівкова (апикальна) частина талому.

Клас Кон'югати, або Зчіплянки – Conjugatophyceae. Цей клас представляє особливу групу, в основному мікроскопічних зелених водоростей. Основна загальна риса кон'югат – це повна відсутність рухомих стадій при розмноженні. У них наявний своєрідний статевий процес кон'югація (від лат. «кон'югатіо» - злиття). Під час злиття (кон'югації) зливаються протопласти двох клітин, котрі виконують тут функцію гамет. Зигота ділиться редукційно і проростає чотири клітини. Поширені ці водорості в основному у прісних водоймах.

Порядок Зигнемові – Zygnematales. Центральними родами цього порядку є Зигнема і Спірогіра (рис. 8).

Спірогіра – Spirogyra найчастіше зустрічається у прісних водоймах всієї земної кулі. Спірогіра – найбільш поширений рід серед зигнемових.

Рис.8. Цикл розвитку спірогіри.



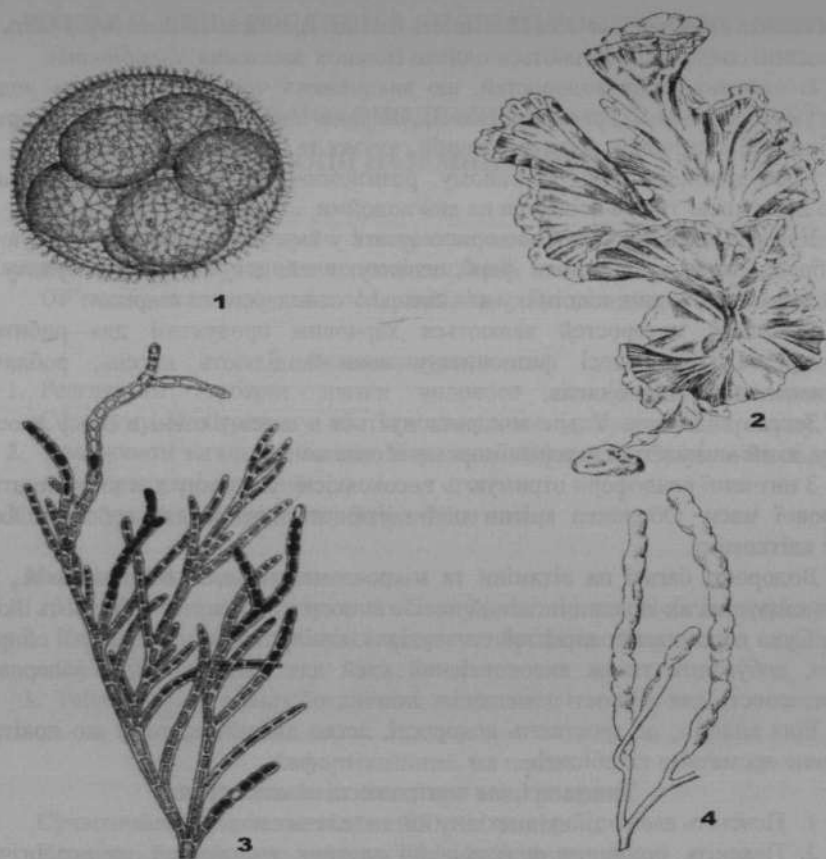


Рис.9. Зелені водорості

1 – вольвокс золотистий; 2 – ульва; 3 – кладофора; 4 – ентероморфа.

Вперше спірогіру відобразив у 1741 р. німецький ботанік Й. Діленіус у вигляді густо переплених тоненьких ниток. В 1820 р. німецький ботанік Х. Лінк дав назву «спірогіра» (грецьке «спіра» - спіраль і «гірос» - звивистий). З тих пір пройшло 192 р. Родова ознака спірогіри залишилася незмінною.

Розмноження спірогіри може бути вегетативним і статевим. Вегетативне розмноження може відбуватися при розриві ниток. Статеве розмноження – кон'югація.

Значення водоростей у природі і використання людиною.

Значення у природі. Це активні санітари забруднених стічних вод. Розвиваючись в різних водоймищах, вольвоксові приймають найактивнішу участь в процесі самоочистки забруднених вод. Вони є індикаторами

біологічного забруднення вод. Більшість із них приймають активну участь у відкладанні *сапропелів*, являються однією із ланок живлення *гідробіонтів*.

Із окремих видів водоростей, що викликають червоне «цвітіння» води, одержують *каротин*, препарати якого широко використовуються в кормо виробництві, в харчовій, фармацевтичній галузях та народній медицині.

Хламідомонада при активному розмноженні адсорбує забруднювачі своєю поверхнею тіла, а осідаючи на дно водойми, очищає воду.

Ульву (морський салат) використовують у їжу. Із водоростей отримують йод, бром, смолу, розчинники фарб, зеленку, клей, штучну шкіру, мульчу у садах, корм для тварин, підстилку для сільськогосподарських тварин.

Більшість водоростей являються харчовим продуктом для рибного господарства. В процесі фотосинтезу вони виділяють кисень, роблячи можливим життя гідробіонтів.

Зелена водорість Ульва використовується в сирому стані в їжу у якості салату, який називається зеленим морським салатом.

З нитчатої кладофори отримують високоякісну сировину для виробництва паперової маси. Оболонка клітин цієї водорості представляє собою майже чисту клітковину.

Водорості багаті на вітаміни та мікроелементи Fe, J, Br, Mn та ін., їх використовують як протицинготний засіб. Із золи водоростей добувають йод, бром. Суха перегонка водоростей дає вугілля, смолу, креозот, деревний спирт, ацетон, добувають також високоякісний клей для текстильної та паперової промисловості, для міцності цементу і т. ін.

Біля водойм, де зростають водорості, легко дихається, тому що повітря насичене ароматами гідробіонтів.

Запитання для контролю та самоконтролю

1. Поясніть еволюційну висхідну лінію зелених водоростей.
2. Поясніть принципи класифікації зелених водоростей на екологічні групи.
3. Які фактори впливають на вертикальне поширення водоростей ?
4. Які причини сприяють «цвітінню» води ?
5. Обґрунтуйте історичні відомості про «цвітіння» води і забарвлення її у червоний колір.
6. Поясніть значення водорості Хлорела у природі і житті людини.
7. Назвіть основну продукцію, що виробляється із зелених водоростей.

Література:

1. Курс низших растений [учебник] / Великанов Л. Л. и др.; под ред. М. В. Горленко.-М.: Высшая школа, 1981. - 504 с., ил.
2. Липа О.Л. Ботаніка. Систематика нижчих і вищих рослин / О. Липа, І. Добровольський. - К.: Вища школа, 1975.- 387 с.
3. Федоров А. А. Жизнь растений. Волоросли. Лишайники: в 6-ти т. / А. Федоров, М. Голлербах, -М.: Просвещение, 1977. - Т.3.- 487 с., ил.
4. Юшук Є. Д. Лабораторний практикум з ґрунтознавства [учбовий посібник] / Євген Давидович Юшук. - Кривий Ріг, 2005.-118 с.

РОЗДІЛ II. ВИЩІ РОСЛИНИ В СИСТЕМІ РОСЛИННОГО СВІТУ

ТЕМА: ЕКОЛОГІЯ МОХОПОДІБНИХ ЯК ОСОБЛИВОЇ ЛІНІЇ ЕВОЛЮЦІЇ НАЗЕМНИХ РОСЛИН

Мета: виявити первинні і вторинні ознаки екологічних факторів, що впливають на їх формування в процесі еволюції.

Об'єкти вивчення: клас Маршанцієві, Бріопсиди, або листостеблові мохи.

Виконати завдання:

1. Розглянути гербарні зразки видового складу мохів: Маршанції, Сфагнуму, Політрихуму, або Зозулиного льону, Фунарії, Дикрануму.
2. Замалювати загальний вигляд Маршанції, Сфагнуму, Зозулиного льону та репродуктивні органи їх.
3. Замалювати цикл розвитку Зозулиного льону.

Матеріали для заняття:

1. Натуральні зразки Зозулиного льону (жіночі і чоловічі гаметофіти).
2. Натуральні або гербарні зразки спорофітів Зозулиного льону та Сфагнуму бурого.
3. Таблиці мохів різних ботанічних видів.

Інформаційний матеріал

Загальні відомості про вищі рослини.

Сучасних вищих рослин відомо 250 тис. видів.

Перше місце займають квіткові – Magnoliophyta.

Друге місце – Печіночники – Hepaticopsida.

Третє місце – Папоротники – Polypodiopsida

Вищі рослини походять від нижчих, котрі характеризуються багатьма ознаками більш високої організації. Всі вони – наземні рослини. При виході на сушу створились відповідні умови для пристосування, відмінні від нижчих рослин.

У водному середовищі, особливо в морях і океанах, переважають нижчі рослини, на суші домінують вищі рослини.

Порівняльна характеристика відмінних ознак нижчих від вищих рослин показана в таблиці 11.

Таблиця 11

Основні відмінні ознаки нижчих від вищих рослин

Нижчі	Вищі
Тіло не розчленоване на органи і представлено таломом.	Тіло розчленоване на органи: корінь, стебло, листки (крім мохоподібних)

Місцезнаходження – вологе або водне середовище, проста анатомічна будова, відсутні тканини.	Мешканці двох середовищ: атмосфери і педосфери. Розвинуті тканини.
Органи розмноження: одноклітинні – жіночий – оогоній, чоловічий – антеридій.	Органи розмноження багатоклітинні: жіночий – архегоній (відсутній у квіткових), чоловічий – антеридій (відсутній у голонасінних).
Спори голі, з джгутиками – зооспори.	Спора покрита двома оболонками (екзина і інтина).
Чергуються два покоління: гаметофіт і спорофіт.	Чергуються два покоління, але переважає спорофіт (за винятком мохоподібних).

Відділ Мохоподібні часто і спеціалісти називають популярним ім'ям – Мохи. Мохоподібні представляють собою спільну гілку розвитку рослин. Вони збереглися в складних умовах формування континентів, зміни клімату і рослинного покриву. Вони в більшості багаторічні, рідше однорічні рослини, від міліметрів до декількох сантиметрів, а деякі види до 60 см.

Тільки умовно можна говорити про листки і стебла, а до ґрунту вони прикріплюються ризоїдами. Запліднення проходить тільки за допомогою води. В циклі розвитку домінує гаметофіт. Він буває одно або дводомним і виконує вегетативні функції рослини.

Відділ Мохоподібні об'єднує до 25 тис. видів. У флорі України – близько 200 видів.

Цикл відтворення мохів. Слід відмітити, що всі рослини знаходяться в диплоїдному (2n) стані, за винятком мохів. У мохів завжди домінує гаметофітне покоління (рис. 6).

Клас Маршанцієві – Marchantiopsida. Підклас Маршанціїди – Marchantiidae, Рід Маршанція - *Marchantia*, М. мінлива – *M. Polymorpha* (табл. 12, 1)

Цей клас поліморфний. Це дрібні рослини, їх назва виникла у IX ст., коли вченим прийшло на думку, що ці мохи подібні до печінки у своїх обрисах талому. Народна медицина цей мох використовує для лікування хвороб печінки. Гаметофіти розвиваються із спори. Найбільш поширений рід – Маршанція мінлива – *Marchantia polymorpha*. Вона зустрічається на вологих тіньових місцях, на коренях старих дерев, оранжереях, також на ґрунті квіткових горщиків.

Гаметофіти знаходяться на спеціальних підставках (табл. 12, 1).

У цього роду спорофітне покоління складається зі стопи, короткої ніжки і коробочки або спорангію. Основний шлях розмноження печіночників – фрагментація талому.

В нашій місцевості Маршанція зустрічається в Гурівському лісовому масиві у поймах річок Бокова і Боковенька.

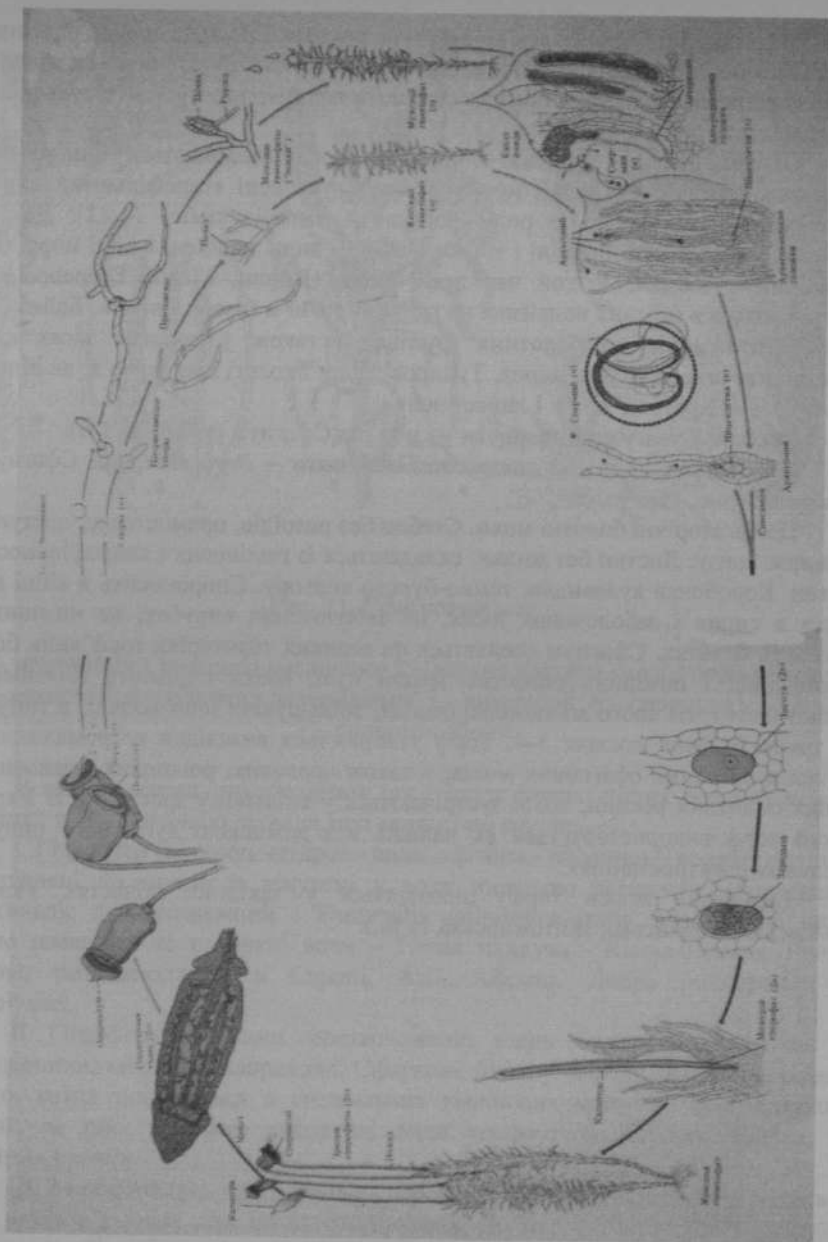


Рис. 10. Цикл розвитку зозулиного льону

Мохоподібні знаходяться на всіх континентах і ростуть майже повсюдно, але в різних географічних областях різняться систематичним складом та ступенем чисельності. Як виняток складають перш за все пустелі з сульфідним засоленням та рухомі піски.

Окремі ділянки зсувних глинистих схилів заселяються однорічними ефемерами. Відомі так звані мохові пустелі, утворені ксерофільними видами моховидних, наприклад, із роду Тортула – *Tortulla* (табл. 14, 1). Дотепер невідомі морські мохоподібні і тільки незначні види знайдені в зоні морських і океанічних узбереж. У той час деякі мохи (*Bryum*, *Mezia*, *Drapanocladus*) зустрічаються в прісних водоймах на глибині до 40 м (озеро Світязь, Байкал).

Багато мохів на болотних ґрунтах, а також у вологих лісах густо обростають стволи і гілки дерев. Тундрову зону і вологі високогір'я, як відомо, називають «Царством мохів і лишайників».

Особливу увагу слід звернути на мох рід Сфагнум (табл. 13, 1-9).

Клас Бріонсиди, або листостеблові мохи – *Bryopsida*, рід Сфагнум - *Sphagnum* (рис. 11).

Це багаторічні болотні мохи. Стебло без ризоїдів, прямостояче, поступово відмирає знизу. Листки без жилки, складаються із гіалінових і хлорофілоносних клітин. Коробочка кулевидна, темно-бурого кольору. Спороносить в кінці літа. Росте в сирих і заболочених лісах, на заболочених вирубах, на низинних і верхових болотах. Сфагнум оселяється на великих територіях торф'яних боліт, в холодних і помірних областях земної кулі. Мохи сприяють збільшенню кислотності (рН) свого місцезнаходження, збільшуючи іони водню, а тому рН на таких болотах досягає 3-4. Торф утворюється внаслідок нагромадження і ущільнення самих сфагнових мохів, а також осокових, рогових, злакових та інших болотних рослин, котрі зустрічаються у спільному зростанні. В Україні сухий торф використовується як паливо, а з домішкою вугільного пилу на теплових електростанціях.

Величезні запаси торфу знаходяться у західних областях України (Львівська, Волинська, Житомирська та ін.).

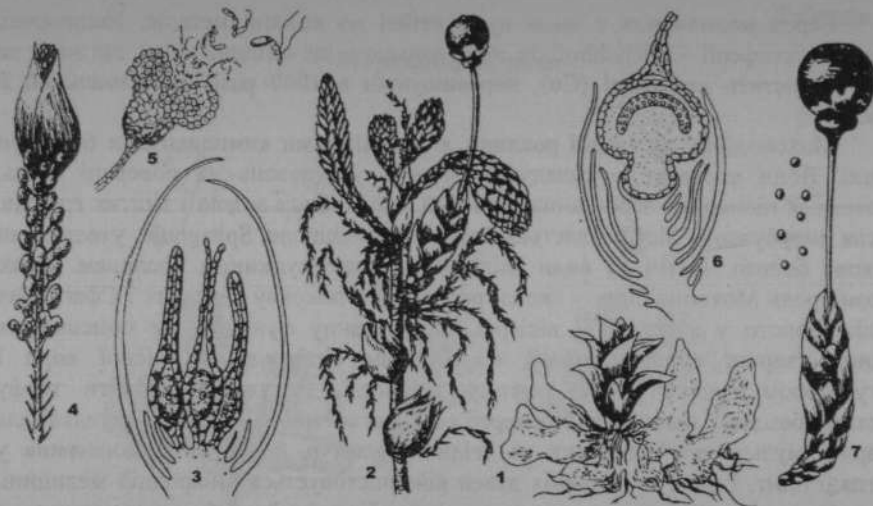


Рис. 11. Сфагновий мох

1 – протонема з молодою рослиною; 2 – верхня частина моху з спорогоном; 3 – архегонії; 4 – гілочка з антеридіями; 5 – антеридій; 6 – спорогон у розрізі; 7 – спорогон збоку.

В цілому, серед мохоподібних (як і серед інших вищих рослин) можна виділити по відношенню до води такі екологічні групи:

I. Гідрофіти (від грец. «гідро» - вода, «фітон» - рослина) – водяні рослини, прикріплені до ґрунту й занурені у воду нижньою частиною. Наприклад, Фонтаналіс протипожежний – *Fontinalis antipiretica* (табл. 15), а інші види вільно плавають на поверхні води – Річчія пливуча - *Riccia fluitans*. Річчія широко розповсюджена в Європі, Азії, Африці. Добре розводиться в акваріумах.

II. Гігрофіти – рослини перезволожених місць (болота, береги річок та ін.), дернини, килимки, наприклад, Сфагнові, більшу частину життя просочені водою, котра знаходиться в спеціальних гіалінових клітинах. З культурних рослин це рис, а також дикорослі види торфоутворювальних водних та болотних рослин.

III. Мезофіти (від грец. «мезо» - середній, «фітон» - рослина) – рослини, що живуть в умовах середнього зволоження. До мезофітів належать рослини лук, лісів, більшість сільськогосподарських рослин. В природних умовах ростуть Політрихи, Дікранові, Фунарієві, Брієві та інші мохи (табл. 12). Деякі мохи ростуть на засолених субстратах – Кратонеур папоротевидний – *Sratoneurum filicinum*, інші тільки на кислих субстратах (рН 3-4) – Сфагнум.

Серед моховидних є види дуже стійкі до важких металів. Наприклад, види міліххоферії – *Mielichhoferia*, яку називають ще «мідний мох», що живе на скалах, містить іони міді (Cu), перевищуючи в 1000 разів максимальний її рівень.

Мохоподібні, як і інші рослини, є незамінними компонентами біосфери Землі. Вони входять до складу первинних угруповань на поверхні скель, являються піонерами заростання заглибин, заповнених водою і змитих ґрунтів. Після вирубування лісу оселяється *Polytrichum commune*, *Sphagnum*, утворюючи мохове болото. Потім ці види звільняють місце судинним рослинам. Дуже відома роль Мохоподібних у складі рослинного покриву Гіпсових і Сфагнових боліт. Болото у житті БГЦ відіграє багатогранну функцію, це помешкання різних тварин, птахів. Болото є надійним резервуаром прісної води і регулятором гідрологічного режиму території. Потужні горизонти торфу містять безцінні багатства біоенергії. Це органічне добриво, підстилка для тварин, мульча для плодових та ягідних культур, тепло- і звукоізоляція у вигляді плит. Сфагнум із давніх давен використовується в народній медицині. Його і на сьогодні використовують як антибіотичний засіб при дерматозах, у медицині для перев'язування мокріючих ран, у деяких регіонах використовують як пелюшки по догляду за немовлятами.

Річчія пливуча – *Riccia fluitans* L. – рід печіночників з родини річчієвих. Слань зеленого кольору, дихотомічно розгалужена, утворюючи розетки до 2 см в діаметрі. Спорогон – округла коробочка, заглиблена в слань. Багато видів роду поширені по всій земній кулі.

В Україні зустрічається на вологих ґрунтах, поширений вид Річчія Кристална – *R. Crystalina* L. рослини часто розводять в акваріумах, де їх зарості є добрим притулком для мальків риб (табл. 12, 3).

Значення мохів у природі, поширення та екологія.

Вищі рослини відіграють більш важливу роль у природі, ніж нижчі. За роллю в біосфері та значенням для людини рослини займають різні місця.

Перше місце займають квіткові – *Magnoliophyta*.

Друге місце – голонасінні – *Pinophyta*.

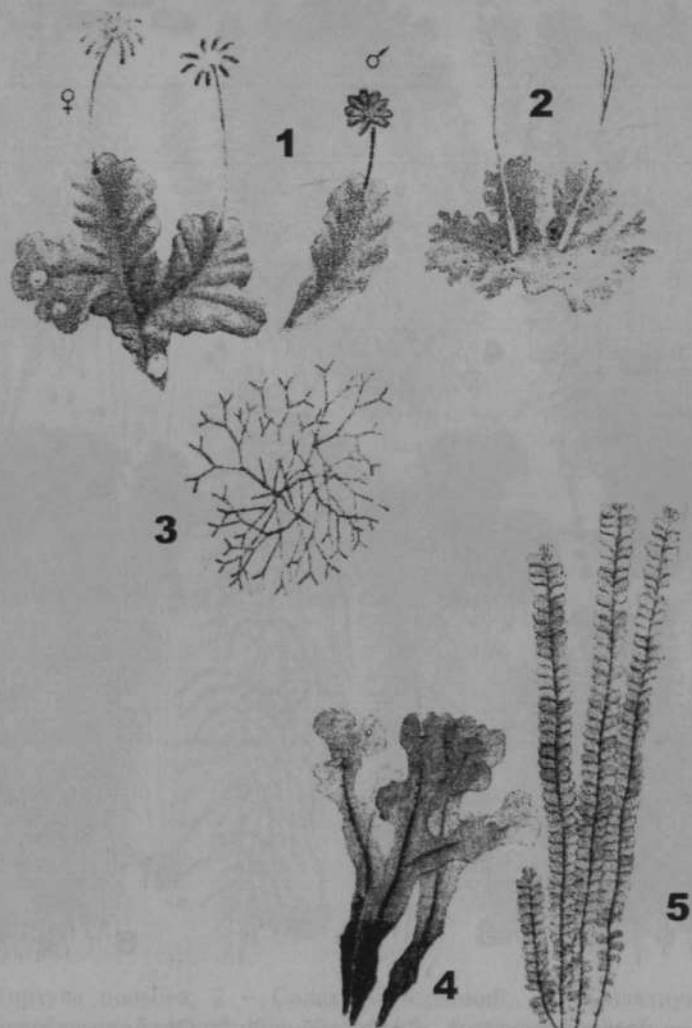
Третє місце – Мохоподібні – *Bryophyta*.

Четверте місце – Хвощоподібні – *Equisetophyta*.

П'яте місце Папоротеподібні – *Polypodiophyta*.

Вищі рослини, як і нижчі, населяють сушу і водойми, знаходяться в постійному взаємозв'язку з тваринним і рослинним світом та оточуючим середовищем, складаючи єдине ціле. Це являється живою оболонкою. Ця жива географічна оболонка нашої планети уважно вивчалась крупним вченим В.І. Вернадським, котрий є основоположником вчення «Біосфери» (від грец. «біос» - життя, «сфера» - куля), та А.Е. Ферсманом. Використовуючи сонячну енергію, рослини створюють на Землі потужні маси органічних речовин. Вивчення біосфери на конкретних БГЦ є надзвичайно важливою і далеко ще не розробленою ланкою «Екоботаніки».

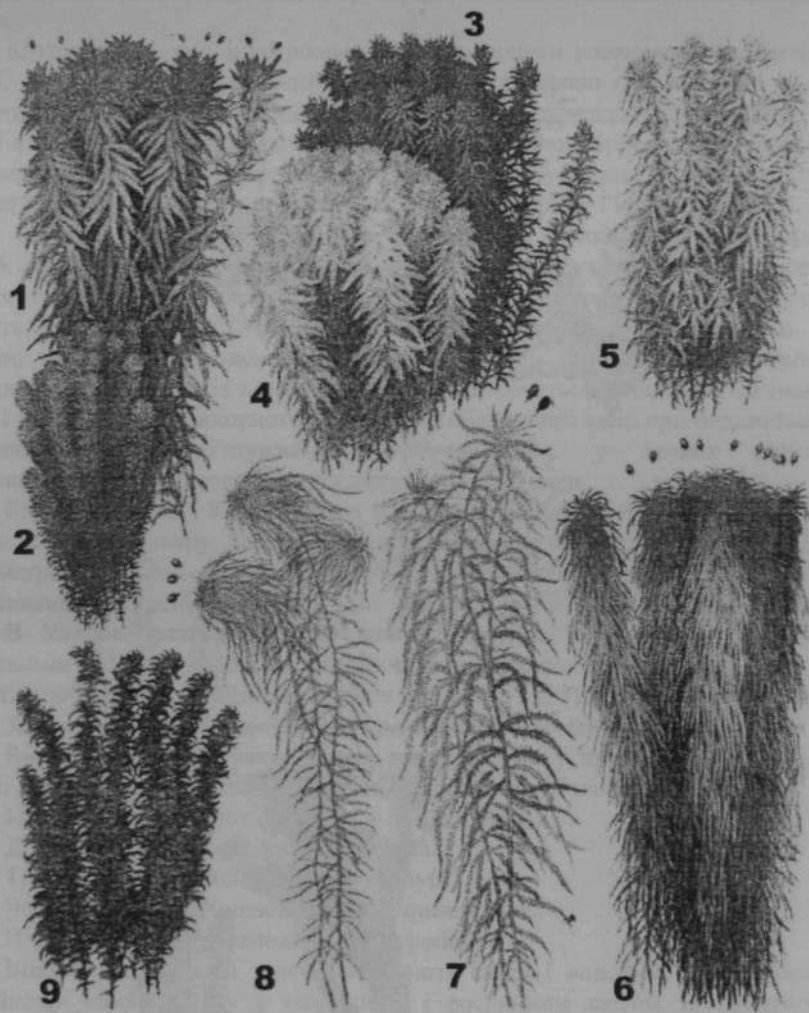
Маршанцієві мохи



1 – Маршанція мінлива; 2 – Антоцерос точковий; 3 – Річчія водяна;

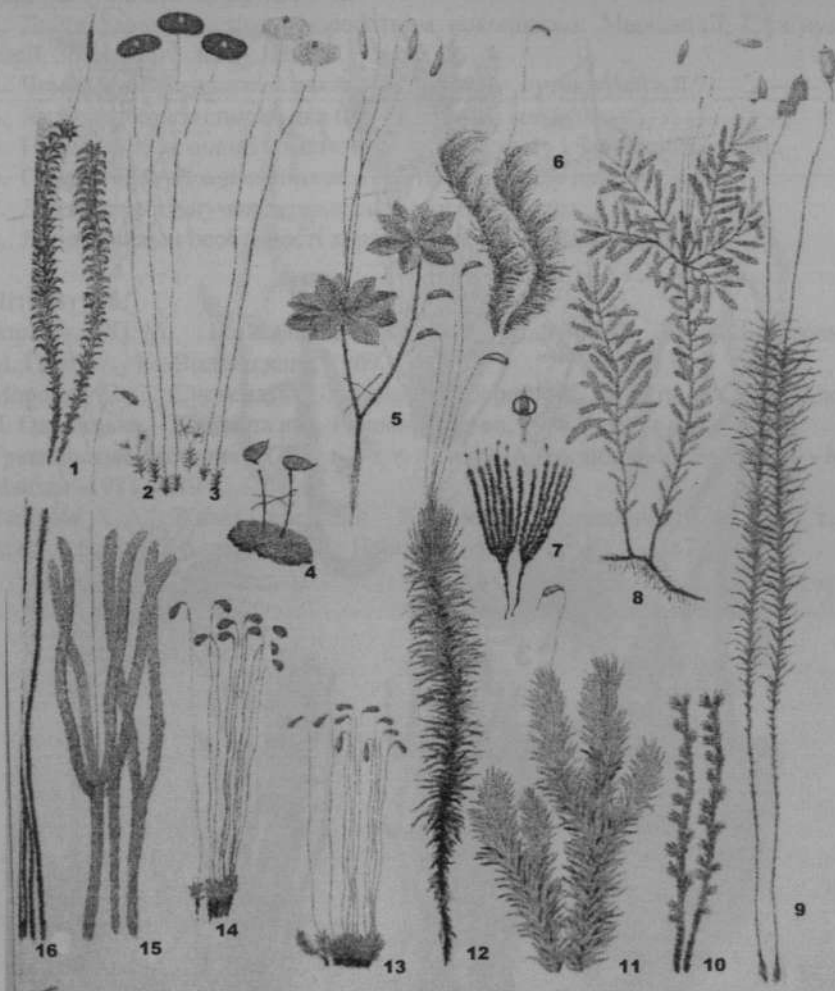
4 – Пеллія епіфільна; 5 – Плагіохіла аспленієвидна

Сфагнові мохи



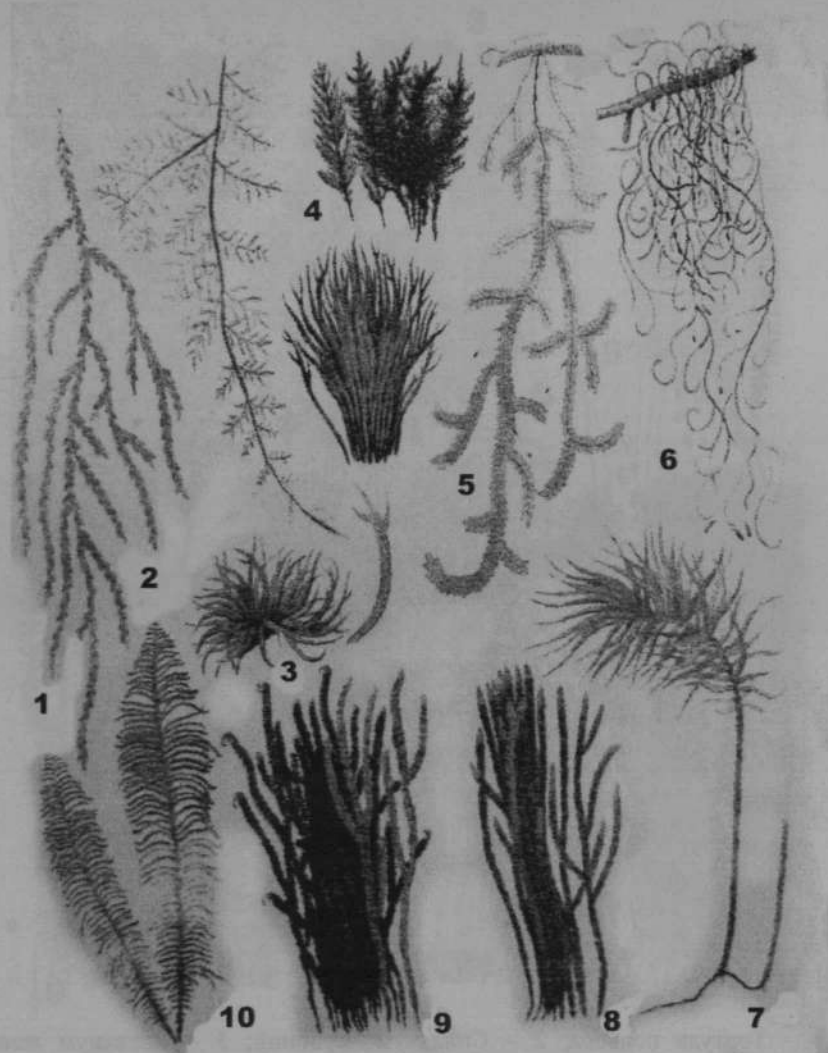
- 1 – Сфагнум магеланський; 2 – Сфагнум бурий; 3 – Сфагнум ленський;
 4 – Сфагнум Онгстрьома; 5 – Сфагнум балтійський; 6 – Сфагнум дібровний;
 7 – Сфагнум розчепірений; 8 – Сфагнум береговий; 9 – Сфагнум пронизаний

Листостеблові мохи (верхоплідні)



- 1 – Тортула польова; 2 – Сплахнум червоний; 3 – Сплахнум жовтий; 4 – Буксбаумія безлиста; 5 – Родобріум розетковидний; 6 – Дикранум мітловидний; 7 – Андрея скельна; 8 – Мніум хвилястий; 9 – Політрихум звичайний або зозулин льон; 10 – Ракомітріум шерстистий; 11 – Леукобріум сизий; 12 – Дикранум багатоніжковий; 13 – Полія поникла; 14 – Фунарія гігрометрична; 15 Алаукомніум здутий; 16 – Палуделла випнута

Листостеблові мохи (бокоплідні)



- 1 – Фонтаналіс протипожежний; 2 – Туїдіум тамариксовидний;
 3 – Міуроклада Максимовича; 4 – Калієргон лозоподібний; 5 – Неккера курчава; 6 – Леукодон повислий; 7 – Клімацій японський; 8 – Ортоетіум золотистий; 9 – Дрепанокладус відігнутий; 10 – Птіліум гребінчастий або страусове перо.

Запитання для контролю та самоконтролю:

1. Порівняйте морфологічну будову гаметофітів: Маршанції, Сфагнуму, Фунарії, Зозулиного льону та Річчії.
2. Дайте характеристику спорофітним поколінням: Маршанції, Сфагнуму, Фунарії, Зозулиного льону і Річчії.
3. Чому Сфагнум здатний накопичувати воду і утримувати її?
4. Як формуються спори і яка їх роль у житті мохів?
5. Намалуйте на дошці життєвий цикл Сфагнуму і Зозулиного льону.
6. Охарактеризуйте значення мохів в природі і для людини.
7. Дайте екологічну характеристику Мохоподібним.
8. Які лікувальні особливості характерні для Сфагнових мохів?

Література:

1. Береговий П. М. Ботанічна географія [підручник] / П. Береговий, М. Прахов. - К., Вища школа, 1969.- 341 с.
2. Морозюк С. С. Систематика рослин: Лабораторні заняття / С. Морозюк, Л. Оляницька. - К.: Вища шк., Головне вид-во, 1988. – 195 с.
3. Травянистые растения СССР: в 2-х т. / Тихон Александрович Работнов. - М.: Мысль. -1971.- 309 с.
4. Федоров А. А. Жизнь растений. Волоросли. Лишайники: в 6-ти т. / А. Федоров, М. Голлербах, -М.: Просвещение, 1977. - Т.3.- 487 с., ил.