

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ
Кафедра ботаніки і методики викладання природничих наук

Ірина КУЗЬМІШИНА, Оксана ФІЩУК

ВЕЛИКИЙ ПРАКТИКУМ З БОТАНІКИ

ЛУЦЬК – 2021

УДК 58(072)
К 89

Рекомендовано до друку науково-методичною радою Волинського національного університету імені Лесі Українки (протокол № 2 від 20 жовтня 2021 р.)

Кузьмішина І., Фіщук О. Великий практикум з ботаніки: Методичні рекомендації до лабораторних робіт для бакалаврів факультету біології та лісового господарства денної форми навчання / Ірина Кузьмішина, Оксана Фіщук. Видання 2-ге, перероблене. – Луцьк: Вежа-Друк, 2022. – 94 с.

Рецензенти:

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

Л.М. Стуга – методист природничого відділу Волинського інституту післядипломної педагогічної освіти

Викладено методичні рекомендації для закріплення знань студентів із систематики рослин з урахуванням сучасних змін у таксономічних рівнях та навиків роботи з визначниками рослин під час виконання лабораторних робіт.

Для бакалаврів факультету біології та лісового господарства денної форми навчання галузі знань 09 «Біологія», спеціальності 091 «Біологія», за освітньо-професійною програмою «Біологія».

© І. І. Кузьмішина, О.С.Фіщук, 2021

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Основним завданням вивчення дисципліни «Великий практикум з ботаніки» є вивчення біоморфологічних особливостей представників різних систематичних груп рослин. Чільне місце в ньому займають питання морфологічного аналізу і техніки визначення рослин. Поглиблене вивчення морфологічних та систематичних особливостей різних систематичних груп рослин сприяє формуванню еволюційного світогляду бакалаврів, правильному розумінню місця і значення рослин у природі та житті людини, поліпшить науковий рівень викладання дисципліни і забезпечать якісну підготовку фахівців галузі знань 09 «Біологія».

Мета: ознайомити студентів із сучасною систематикою рослин, особливостями морфологічної будови, провідними родинами та основними представниками у Волинській області.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

- 1 Водорості. Гриби. Мохоподібні. Плауноподібні. Папоротеподібні.
- 2 Насінні рослини.

При вивченні студентами дисципліни передбачається два види контролю: поточний та підсумковий.

Поточний контроль здійснюється у два етапи: на першому етапі шляхом короткочасного опитування оцінюється ступінь підготовки бакалаврів до проведення лабораторної роботи з теоретичних питань; на другому етапі приймається захист виконаної студентами лабораторної роботи.

Підсумковий контроль здійснюється у вигляді письмових модульних контрольних, тестів або шляхом опитування.

ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Змістовий модуль 1 Водорості. Гриби. Мохоподібні. Плауноподібні. Папоротеподібні

Лабораторне заняття № 1

Тема: Основи альгології. Відділи водоростей

Мета: ознайомитись з сучасною системою водоростей, основними видами водоростей, які поширені у Волинській області

Рекомендовані джерела:

1. Костіков І. Ю. Царенко П. М. Альгологія : рукопис підручника для студентів 3-4 курсу спеціальності "Ботаніка". Київ, 2009-2013.

URL: http://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Botany/Biblioteka/Algology_Kostikov.Pdf

2. Костіков І. Ю. Ботаніка. Водорості та гриби : Навчальний посібник / І. Ю. Костіков, В. В. Джаган, Е. М. Демченко та ін. Київ : Арістей, 2007. С.25–64, 87–121, 149–224. URL:

<https://www.twirpx.com/file/1089308/>

http://lexikoukr.ho.ua/lumber/scien_biology/scien_biology_1.html

Завдання

1. Використовуючи гербарні зразки, свіжий та фіксований матеріал, літературні джерела, опишіть будову водоростей відділів Синьозелені водорості *Cyanophyta*, Жовтозелені водорості *Xanthophyta*, Бурі водорості *Phaeophyta*, Діатомові водорості *Bacillariophyta*, Червоні водорості *Rhodophyta*, Зелені водорості *Chlorophyta*.

2. Запишіть сучасну систему водоростей (відділи, класи, порядки) згідно із навчальним посібником І. Ю. Костікова зі співавторами «Ботаніка. Водорості та гриби».

3. Зарисувати і дати коротку характеристику шести представників водоростей, які поширені у Волинській області.

Теоретична довідка

Водорості – це нижчі таломні, або сланеві спорові рослини, що містять у своїх клітинах фотосинтезуючі пігменти і живуть переважно у воді. Основною структурною одиницею талому водоростей є клітини.

Вони можуть бути голі або вкриті різними покривами – пектиновою чи пектиново-целюлозною оболонкою, кремнеземовою текою або іншими мінералізованими покривами. Протопласт водоростей, за винятком прокаріот, диференційований на цитоплазму з органоїдами і ядро. Клітини переважно одноядерні, але бувають дво-, три- і багатоядерні. Серед органоїдів найбільшої уваги заслуговує хлоропласт, що складається з двомембранної оболонки, строми і ламел, що не утворюють гран. У хлоропластах є піреноїди – білкові тільця, що синтезують полісахариди. Водорості, за винятком червоних, синьозелених і деяких зелених, рухаються самі або утворюють рухомі стадії. Здатність до руху забезпечується джгутиками, війками або несправжніми війками. Талом водоростей – одноклітинний, колоніальний, неклітинний або багатоклітинний. Вони утворюють дев'ять основних типів морфологічної структури талому: амебоїдну, монадну, кокоїдну, пальмелоїдну, нитчасту, різнонитчасту, пластинчасту, сифональну і харофітну. Розмноження водоростей – вегетативне, безстатеве і статеве. Вегетативно вони розмножуються частками слані або спеціальними бруньками, бульбочками, акінетами; безстатеве – зооспорами або спорами. Статеве розмноження дуже різноманітне: хологамія, автогамія, кон'югація, ізогамія, гетерогамія, оогамія. У багатьох водоростей має місце чергування спорофіта і гаметофіта. За пристосуванням до різноманітних умов водорості діляться на такі екологічні групи: водні (планктонні, бентосні, перифітонні), аерофітні, ґрунтові, водорості гарячихджерел, водорості снігу і льоду, водорості солоних водойм, водорості вапнякових субстратів. До водоростей належить близько 40 тис. видів, які діляться на десять (шістнадцять) відділів, переважно за забарвленням і, особливостями будови: синьо-зелені, динофітові, золотисті, діатомові, жовто-зелені, бурі, червоні, евгленові, зелені.

Водорості

1. Відділ Синьозелені водорості – Cyanophyta

1.1 Клас Cyanophyceae

1.1.1 Порядок Chroococcales

1.1.2 Порядок Oscillatoriales

1.1.3 Порядок Nostocales

1.1.4 Порядок Stigonematales

2 Відділ Евгленофітові водорості – Euglenophyta

2.1 Клас Euglenophyceae

2.1.1 Порядок Euglenales

- 2.1.2 Порядок Peranematales
- 2.1.3 Порядок Euglenomorphales
- 3 Відділ Хлорарахніофітові водорості – Chlorarachniophyta
 - 3.1 Клас Chlorarachniophyceae
 - 3.1.1 Порядок Chlorarachniales
- 4 Відділ Рафідофітові водорості – Raphidophyta
 - 4.1 Клас Raphidophyceae
 - 4.1.1 Порядок Raphidiales (Vacuolariales)
 - 4.1.2 Порядок Chattonellales
- 5 Відділ Золотисті водорості – Chrysophyta
 - 5.1 Клас Chrysophyceae
 - 5.1.1 Порядок Ochromonadales
 - 5.2 Клас Synurophyceae
 - 5.2.1 Порядок Synurales
- 6 Відділ Евстигматофітові водорості – Eustigmatophyta
 - 6.1 Клас Eustigmatophyceae
 - 6.1.1 Порядок Eustigmatales
- 7 Відділ Жовтозелені водорості – Xantophyta
 - 7.1 Клас Xantophyceae
 - 7.1.1 Порядок Vaucheriales
 - 7.1.2 Порядок Botrydiales
 - 7.1.3 Порядок Mischococcales
 - 7.1.4 Порядок Tribonematales
- 8 Відділ Бурі водорості – Phaeophyta
 - 8.1 Клас Phaeophyceae
 - 8.1.1 Порядок Laminariales
 - 8.1.2 Порядок Fucales
- 9 Відділ Діатомові водорості – Bacillariophyta
 - 9.1 Клас Coscinodiscophyceae (Centrophyceae)
 - 9.1.1 Порядок Melosirales
 - 9.2 Клас Fragilariophyceae
 - 9.2.1 Порядок Fragilariales
 - 9.3 Клас Bacillariophyceae
 - 9.3.1 Порядок Cymbellales
 - 9.3.2 Порядок Achnanthes
 - 9.3.3 Порядок Naviculales
 - 9.3.4 Порядок Bacillariales
 - 9.3.5 Порядок Surirellales
- 10 Відділ Диктіохофітові водорості – Dictyochophyta

10.1 Клас Pedinellophyceae

Відділ Жовто-зелені водорості

Це одноклітинні, колоніальні або багатоклітинні водорості світло-, темно-жовтого або жовто-зеленого кольору, дуже рідко без кольору. Клітинна оболонка пектинова, з невеликою домішкою целюлози, часто мінералізована. Ядро здебільшого одне, хроматофори зернисті, іноді з піреноїдами, містять хлорофіл *a*, *c*, *e*, ксантофіл і каротиноїди. Запасними речовинами є олія, лейкозин, волютин, хризоламінарин; крохмаль ніколи не утворюється.

Вегетативне розмноження здійснюється шляхом поділу клітин або частинами талому. Статевий процес не характерний для жовто-зелених і зустрічається порівняно рідко. Поширені жовто-зелені водорості у водоймах, з прісною, рідше солоною водою, де вони є важливим компонентом планктоку. а іноді й бентосу, оселяються у ґрунті, на каменях.

До відділу Жовто-зелені водорості належить вошерія. Вошерія утворює в природних умовах скупчення ниткоподібних тенно-зелених таломів у прісній стоячій і проточній воді, а також по берегах висихаючих водойм, прикріплюючись до ґрунту за допомогою ризоїдів. Талом неклітинний, гіллястий, багатоядерний, з дрібними хроматофорами. Клітина містить велику кількість ядер.

Відділ Зелені водорості

Цей відділ об'єдтує одноклітинні, колоніальні, багатоклітинні організми. Клітини зелених водоростей можуть бути одно або багатоядерними; клітинна оболонка целюлозо- пектинова, але в деяких представників оболонка відсутня і клітини покриті лише цитоплазматичною мембраною. Клітини мають зелений колір, зумовлений наявністю хлорофілу *a* і *b*; крім того, тут є каротин, ксантофіли, У хроматофорах розміщені піреноїди, навколо яких відкладається запасний крохмаль і олія.

Зелені водорості поділяються на три класи: справжні зелені, кон'югати, харові.

Клас Справжні зелені, або Рівноджгутикові водорості

Типовими представниками цього класу є хламідомонада, а також хлорела, улотрикс та плеврокок.

Хламідомонада – одноклітинна мікроскопічна водорість овальної або еліптичної форми, з двома джгутиками на передньому кінці. У центрі клітини хламідомонади розміщений чашеподібний хроматофор. Хроматофор відрізняється від хлоропласта тим, що в нього немає гран,

а ламели з'єднані за допомогою піреноїдів. У хроматофорі є досить великий піреноїд, оточений гранулами запасного крохмалю. В центрі цитоплазми розташоване ядро, скоротливі вакуолі, а у верхній частині хроматофору – стигма, або червоне вічко, яке орієнтує клітину в просторі.

Хламідомонада розмножується статевим і нестатевим способом. При нестатевому розмноженні клітина втрачає джгутики, ділиться її ядро, хроматофор і цитоплазма на 4 (рідше 8) клітин – зооспор. У кожній дочірньої клітини виростають по 2 джгутики, оболонка материнської клітини руйнується і зооспори виходять у воду. Таким чином водорості розмножуються дуже швидко. Вже через добу дочірні клітини знов діляться.

При статевому розмноженні у материнській клітині утворюються гамети. Вони подібні до зооспор, але їхня кількість значно більша: 32 або 64 в одній клітині. Після дозрівання гамети виходять із материнської клітини і попарно сполучаються, утворюючи зиготу. Вона вкривається захисною оболонкою і переходить у стан спокою. Через деякий час зигота виходить із оболонки і ділиться мейотично з утворенням 4 гаплоїдних зооспор.

Види хламідомонади живуть у невеликих, дуже забруднених водоймах, що добре нагріваються (калюжі, стічні канали). У таких водоймах вони дуже швидко розмножуються і викликають "цвітіння" води. Оскільки поряд з автотрофним способом живлення хламідомонади живляться гетеротрофно, поглинаючи розчинені у воді органічні речовини, вони сприяють процесу самоочищення забрудненої води. Цей процес можна спостерігати у відстійниках, очисних спорудах міської каналізації.

Вольвокс – колоніальна водорість, нагадує кульку, яка складається з 60-75 тис. клітин, схожих на хламідомонаду і з'єднаних між собою цитоплазматичними місточками. При поділі клітин всередині колонії утворюються маленькі дочірні колонії. Стара колонія розривається і дочірні колонії, виходячи назовні, починають існувати самостійно. Вольвокс здатний і до статевого розмноження. Всередині окремих клітин формуються чоловічі і жіночі гамети, які попарно зливаються. Із заплідненої яйцеклітини утворюється нова колонія

Клас Кон'югати представлений одноклітинними, колоніальними і багатоклітинними організмами. Клітини одноядерні, з хроматофором зірчастої, пластинчастої або стрічкоподібної форми. Розмножуються

кон'югати поділом клітин і статеву - кон'югацією. Нестатевого розмноження немає.

Спірогіра – типовий представник кон'югат. Її види живуть у прісних водоймах – річках, ставках, озерах і торф'яних болотах. Довгі нитки талому утворюють сплетення (баговиння)яскраво-зеленого кольору, до субстрату вони не прикріплюються і вільно плавають у воді. Оболонка клітини – целюлозно-пектинова, без пор. Цитоплазма займає пристінне положення. В пристінному шарі цитоплазми знаходяться один або кілька спіральних закручених стрічкоподібних хроматофорів. Хроматофори з піреноїдами, по краю більш- менш розсічені, ядро міститься у центрі, вакуолей в клітині кілька.

Розмножується спірогіра вегетативно і статево. Вегетативне розмноження відбувається під час випадкового розриву ниток або розпаду на окремі нитки за несприятливих умов. Декілька клітин ослизнюються і відмирають. Такі мертві клітини називаються гетероцистами. У місці виникнення гетероцисти нитка спірогіри розпадається на дві. З кожної частини нитки утворюються нові особини за рахунок поділу клітин.

Статевий процес – кон'югація – відбувається так; дві нитки, зовні подібні, зближуються, в їхніх клітинах виникає випинання стінок, що ростуть одна одній назустріч. Під час контакту цих виростів перегородки їх зникають і вміст "чоловічої" клітини переливається в "жіночу". В результаті цього злиття утворюється зигота, яка вкривається товстою оболонкою і після певного періоду спокою ділиться мейотично, при цьому утворюється 4 гаплоїдних клітини, три з них відмирають, а одна проростає і дає початок новій особині. Таким чином, у кон'югатів у життєвому циклі переважає гаплоїдна фаза, диплоїдна лише зигота.

Клас Харові водорості. Цей клас водоростей відрізняється від інших зелених водоростей складною будовою макроскопічного, багатоклітинного талому, що зовні нагадує вищі рослини. Талом у харових розчленований на стеблову частину, кільчасто розміщені бічні гілки-листки і розгалужені ризоїди. Ріст талому верхівковий та інтеркалярний. Клітини вкриті товстою оболонкою, одно- і багатоядерні, хроматофори зернисті, численні. Розмножуються харові вегетативно (частинами слані і бульбочками на ризоїдах) і статево. Статевий процес оогамний: оогонії і антеридії багатоклітинні. Розповсюджені харові найчастіше у водоймах з прісною водою. Найпоширенішими є хара і нітела.

Відділ Діатомові водорості

До діатомових водоростей відносяться одноклітинні або колоніальні організми мікроскопічно малих розмірів з кокоїдною структурою талому. Вони оселяються у солоних і прісних водоймах, на вологому ґрунті, скелях, корі стовбурів дерев тощо. Клітини діатомових покриті панцирем із кремнезему, який складається із двох часток – тек. Більша частка панцира (епітека) покриває меншу (гіпотеку). В свою чергу, кожна з часток має плоску частину – стулку з трохи загнутими краями і поясок – вузьке кільце, щільно з'єднане із стулкою. Цитоплазма з центральною вакуолею займає пристінне положення. Хроматофори зернисті або пластинчасті з одним чи кількома голими піреноїдами, мають жовте або буре забарвлення, зумовлене наявністю, крім хлорофілу *a* і *c*, пігментів фукоксантину і діатоксантину. Запасні продукти відкладаються у вигляді жирної олії, а також волютину й лейкозину.

Вегетативне розмноження відбувається шляхом поділу клітини. Потім відбувається розходження і добудова кожним протопластом нової гіпотеки. Серія таких поділів призводить до послідовного здрібнення особин. Під час статевого процесу спостерігається відновлення нормальних розмірів здрібнених особин. Дві клітини наближаються одна до одної, скидають теки і обволікаються слизом. Кожна з клітин ділиться мейотично, внаслідок чого утворюється чотири гаплоїдні клітини – і-тетрада. Дві клітини різних тетрад зливаються, а решта відмирає. З зиготи виростає нова особина нормальних розмірів. У життєвому циклі діатомових водоростей переважає диплоїдна фаза. Залежно від форми і будови стулок діатомові поділяють на два класи: Центричні та Пенатні.

До класу Центричні відносять одноклітинні і колоніальні водорості. Клітини цих водоростей характеризуються радіальною симетрією, стулки не мають шва, і тому вони не здатні до активного руху. Поширені центричні в планктоні, бентосі та перифітоні морів і океанів. Типовими є циклотела, мелозира, ризосоленія.

Клас Пенатні містить одноклітинні та колоніальні водорості з характерною двобічною симетрією клітин. Пенатні поширені в прісноводному і морському бентосі, рідше планктоні. Багато видів зустрічається в ґрунті. Найпоширенішими є одноклітинні: пінулярія, плевросигма, навікула, гомфонема і колоніальні – табелярія, діатома, фрагілярія.

Відділ Бурі водорості

До цього відділу належать найбільш високоорганізовані багатоклітинні організми. Ріст талому верхівковий або вставний (інтеркалярний). Клітинна оболонка бурих двощарова: внутрішній шар її целюлозний, зовнішній – пектиновий, часто ослизнений. Цитоплазма пристінна, з одним ядром і численними дрібними вакуолями. Буре забарвлення зумовлене наявністю специфічного бурого пігменту фукоксантину, є також хлорофіли, каротиноїди та ксантофіли. Запасними продуктами є ламінарин, маніт (цукроспирт) і жирна олія. В клітинах міститься дуже велика кількість калію.

Розмноження бурих водоростей здійснюється вегетативно – частинами талому, нестатеве – за допомогою численних джгутикових зооспор, які утворюються в одноклітинних, зрідка багатоклітинних зооспорангіях, або нерухомих тетраспор, що утворюються в тетраспорангіях. Статевий процес ізо-, гетеро- і оогамний. Ізо- і гетерогамети формуються в багатоклітинних гаметангіях; оогонії і антеридії одноклітинні. Для більшості бурих водоростей характерна зміна поколінь і ядерних фаз.

Найвідоміший представник – ламінарія цукрова, або морська капуста. Використовується в їжу у свіжому та консервованому вигляді. В оболонках клітин містяться альгінові кислоти, які з'єднуються з радіонуклідами і виводять їх з організму. Великий вміст калію також робить її корисною при серцевих захворюваннях. Ламінарія пальчаста використовується в фармакології. З неї виробляють ліки, які містять калій, та використовують як природні мінеральні добрива (заорюють талом в ґрунт). На таломі водорості саргасум утворюються повітряні міхури. Вони тягнуть талом до поверхні, ризоїди відриваються від дна і водорості течією Гольфстрім переносяться до Саргасового моря, де утворюють баговиння, яке затримує надходження сонячного світла в глибини моря. Тому Саргасове море називають мертвим. Ці водорості ускладнюють судноплавство.

Відділ Червоні водорості

Це переважно багатоклітинні водорості нитчастої, пластинчастої, паренхімної структур, рідше одноклітинні та колоніальні, мікроскопічні – кокоїдної структури: рожевого, червоного, оранжевого, жовтого, фіолетового або майже чорного кольору. Талом має вигляд кущиків, які складаються з багатоклітинних гіллястих ниток до 2 м завдовжки. Клітинні оболонки целюлозно-пектинові, містять агар і агароїди, тому деякі види використовують як сировину для добування агару. В інших видів клітинні стінки – інкрустовані вапном, тому вони

тверді, як камені. Такі види беруть участь в утворенні коралових рифів. Цитоплазма досить в'язка, пристінна, ядро дрібне, одне, рідше їх багато; вакуоля одна, центральна. Рухливих форм у життєвому циклі немає. Хроматофори – центральні, зірчасті або пристінні, з піреноїдами; пластинчасті лінзо- або стрічкоподібні, без піреноїдів, містять специфічний набір пігментів: хлорофіли *a* і *b*, каротин, ксантофіли і фікобіліни – фікоціанін (синього кольору) і фікоеритрин (червоного кольору). Продуктами асиміляції червоних водоростей є багрянковий крохмаль, який забарвлюється в червоний колір під дією йоду. Містять велику кількість йоду.

Найпримітивніші представники червоних водоростей розмножуються виключно вегетативно – шляхом поділу клітин. Під час нестатевого розмноження на таломі утворюються спорангії, які містять по одній спорі (моноспори) або по чотири спори (тетраспори). Статевий процес оогамний.

Представники: порфіра, родименія, анфельція (використовується для добування агар-агару), калітамніон (в оболонці відкладається вапняк), делесерія, філофора (використовують як сировину для добування йоду та апіроїдів).

Лабораторне заняття № 2

Тема: Основи мікології. Систематичні ознаки грибів різних груп

Мета: ознайомитись з сучасною системою грибів, основними видами грибів, які поширені у Волинській області

Рекомендовані джерела:

1. Козак В. Гриби України / В.Козак. Тернопіль : Підручники і посібники, 2009.

2. Костіков І. Ю. Ботаніка. Водорості та гриби : Навчальний посібник / [І. Ю. Костіков, В. В. Джаган, Е. М. Демченко та ін.]. К.: Арістей, 2006. С.225–249, 266–274, 299–415 URL: <https://www.twirpx.com/file/1089308/>

http://lexikoukr.ho.ua/lumber/scien_biology/scien_biology_1.html

Завдання

1. Використовуючи гербарні зразки, свіжий та фіксований матеріал, літературні джерела, опишіть будову грибів відділів Оомікотові, Хітридіомікотові, Зигомікотові, Аскомікотові, Базидіомікотові, Дейтероміцетів.

2. Запишіть сучасну систему грибів (відділи, класи, порядки) згідно із навчальним посібником І. Ю. Костікова зі співавторами.

3. Зарисувати і дати коротку характеристику шести представників грибів, які поширені у Волинській області.

Теоретична довідка

Гриби – гетеротрофні організми, які не мають хлорофілу. Вегетативне тіло гриба називається грибноцею, або міцелієм. Міцелій може бути:

- у вигляді грудочки плазми (плазмодій), наприклад, у ольпідіума та інших паразитичних грибів; одноклітинний, наприклад, у дріждів;
- несептований – складається з окремих ниток (гіф), які становлять собою одну гігантську клітину, що містить велику кількість ядер, наприклад, у мукора;
- септований міцелій – гіфи розділені поперечними перегородками на клітини, кожна з яких має одне ядро, наприклад, у пеніцила.

Стінка гіф лише у не багатьох нижчих грибів складається з целюлози, а у більшості з пектинових речовин. У вищих грибів до складу оболонки входить хітин.

Запасні продукти відкладаються у вигляді глікогену (тваринний крохмаль) або жиру. Гриби – анаеробні організми, вони дихають і потребують кисню. Лише деякі з них, наприклад, дріжджі, можуть одержувати енергію в процесі бродіння,

Гриби мають спільні ознаки з тваринами і рослинами. Ознаки, що роблять їх подібними до тварин:

- в оболонці є хітин;
- запас поживних речовин у вигляді глікогену;
- в результаті обміну речовин утворюється сечовина;
- гетеротрофний спосіб живлення та рослин;
- необмежений ріст;
- розмноження за допомогою спор;
- живлення шляхом всмоктування поживних речовин всією поверхнею гіф.

Живлення. За способом живлення гриби гетеротрофні організми і поділяються на симбіонтів, сапротрофів і паразитів.

Симбіотичні гриби можуть вступати в симбіоз з коренями вищих рослин. Вони постачають рослинам воду, мінеральні речовини і гормони росту, а від рослин отримують глюкозу. Інколи гриби вступають в симбіоз з водоростями. Внаслідок цього симбіозу виникають нові організми – лишайники. Водорості постачають грибам цукор – глюкозу, а гриби захищають їх від висихання і постачають їм воду та мінеральні солі.

Сапротрофні гриби живляться за рахунок відмерлих організмів. Велика кількість грибів-сапрофітів живе в ґрунті, на гної, у лісовій підстилці, купах прілої соломи. Серед них є ксилотрофи – це гриби, які розкладають деревину. Вони можуть руйнувати живу і відмерлу деревину. Серед них виділяють домові гриби, які руйнують дерев'яні будівлі.

Серед сапротрофів виділяють гриби, які існують у воді. Їх можна знайти на рослинних рештках, а також на дерев'яних частинах пароплавів. Трапляються гриби, які існують на папері і псують книги. Трапляються гриби, які псують металеві вироби.

Паразитичні гриби поділяють на паразитів рослин і паразитів тварин. Серед паразитів тварин відомі гриби, які живляться комахами (ентомофіли), інші використовують для їжі тканини теплокровних тварин, гриби-кератинофіли використовують волосся, роги, копита тварин. Деякі хижі гриби здатні ловити і живитися нематодами – невеличкими круглими черв'яками, що живуть в ґрунті та сприяють процесу гниття. Деякі гриби паразитують на інших грибах (мікофільні гриби).

Розмноження. Гриби розмножуються вегетативно, нестатево і статеву. Вегетативне розмноження здійснюється частинами міцелію, брунькуванням, хламідоспорами і артростпорами. Хламідоспори та артростпори – це клітини з товстими стінками, на які розпадаються гіфи.

Нестатеве розмноження відбувається за допомогою нестатевих спор. Можуть утворюватись 3 види спор:

- 1) зооспори – рухомі, мають джгутики, формуються у зооспорангіях;
- 2) спорангіоспори – формуються всередині спорангіїв;
- 3) конідіоспори – зовнішні спори, формуються на особливих виростах (конідієносцях).

Для нижчих грибів характерні зооспори і спорангіоспори, а для вищих – конідіоспори.

Статеве розмноження відбувається за допомогою гамет, які зливаються у зиготу. Існує декілька видів статевого процесу у грибів.

- Ізогамія – формуються однакові за розміром гамети і обидві рухомі.
- Гетерогамія – одна гамета більша, друга менша, але обидві рухомі.
- Оогамія – одна гамета маленька, рухома, а друга – велика, нерухома.
- Зигогамія – злиття двох клітин, якими закінчуються гіфи різних, міцеліїв. За зовнішнім виглядом вони однакові.
- Гаметангіогамія – зливаються не гамети, а гаметангії, в яких формуються гамети.
- Сперматизація – запліднюється жіночий орган статевого розмноження спермацієм (нерухомою чоловічою клітиною).
- Соматогамія – злиття двох вегетативних клітин різних міцеліїв.

Ізогамія, гетерогамія, оогамія та зигогамія характерні для нижчих грибів. Після проростання зиготи формується коротка гіфа, на якій формуються статеві спори. У вищих грибів статевий процес відбувається у формі гаметангіогамії, сперматизації та соматогамії. Ядра зливаються не відразу. Спочатку вони розташовуються парами, утворюючи дикаріони (клітини з двома ядрами). Через певний час ядра зливаються.

Отже, у вищих грибів у життєвому циклі чергуються три ядерні фази: гаплоїдна, дикаріонна і диплоїдна. Причому диплоїдна фаза короткочасна, а гаплоїдна і дикаріонна становлять основну частину життєвого циклу.

Зигота проростає одразу або після періоду спокою і дає початок диплоїдним гіфам, які щільно переплітаються і утворюють плектенхіму – несправжню тканину. З плектенхіми формуються плодові тіла, а в середині них утворюються спори статевого розмноження. Диплоїдне ядро ділиться шляхом мейозу, і гаплоїдні ядра перетворюються на ядра спор статевого розмноження. Вони можуть бути двох видів:

- 1) внутрішні – сумкоспори або аскоспори формуються всередині особливого виросту (сумки). Найчастіше у сумці 8 спор;
- 2) зовнішні – базидіоспори формуються на особливих виростах базидіях по 4.

Отже, у нижчих грибів плодове тіло не утворюється, із зиготи формується коротка гіфа і на ній спори статевого розмноження, а у

вищих грибів утворюються плодові тіла, всередині яких формуються спори статевого розмноження.

Класифікація грибів

На початку ХХІ сторіччя грибів, яких поділяли на 10 відділів, об'єднали у три великі підгрупи, що належали до різних біологічних царств:

Слизовики:

Відділ Акразіомікотові слизовики *Acrasiomycota* – підцарство дискокрістат,

Відділ Міксомікотові слизовики *Muchomycota* – підцарство амєбозоїв;

Відділ Плазмодіофромікотові слизовики *Plasmodiophoromycota* – підцарство ризаріїв;

Псевдогриби –

споріднені з фотосинтезуючими організмами, однак вторинно втратили пластиди; підцарство страменопілів:

Відділ Оомікотові гриби *Oomycota*

Відділ Лабіринтуломікотові гриби *Labyrinthulomycota*

Відділ Гіфохітриомікотові гриби *Hyphochytriomycota*

Справжні гриби,

які розглядають як самостійне підцарство Fungi:

Відділ Хітридіомікотові гриби *Chytridiomycota*

Відділ Зигомікотові гриби *Zygomycota*

Відділ Аскомікотові гриби *Ascomycota*

Відділ Базидієві гриби *Basidiomycota*

Несистематизовану групу становили анаморфні *Deuteromycetes* і ліхенізовані гриби або лишайники *Lichenes*

Слизовиків та псевдогриби стали об'єднувати під загальною назвою «грибоподібні організми», на відміну від «справжніх грибів».

Перші три класи за старою класифікацією були об'єднані в один клас Фікоміцети. До них належать нижчі гриби. 4 і 5 класи – це вищі гриби, а до 6 класу належать гриби, у яких ще не відомий статевий процес. Але при поглибленому вивченні представників цього класу їх розподіляють по інших класах. Наприклад, до цього класу раніше відносили гриб пеніциліум, але зараз, після вивчення його статевого розмноження, його відносять до класу Аскоміцети.

Відділ Оомікотові гриби *Oomycota*

Клас Ооміцети включає 300 видів. Гриби характеризуються добре розвинутим неклітинним міцелієм з великою кількістю гаплоїдних ядер. Стінка гіф складається з целюлози, хітину немає. Нестатеве розмноження здійснюється за допомогою зооспор з двома джгутіками. Статевий процес оогамний. Характерними представниками цього класу є гриби-паразити фітофтора, плазмопара і сапролегнія.

Сапролегнія – сапротрофний гриб, росте на органічних рештках тваринного походження у воді. Інколи може бути паразитом на поранених рибах або ікрі риб.

Фітофтора – паразитує в листках картоплі. Міцелій гриба росте в мезофілі листка. Гіфи розростаються по міжклітинниках і за допомогою присосок проникають усередину клітин, спричиняючи відмирання їх. Кінці гіф, які виходять назовні крізь продири, стають спорангієносцями. На кінцях спорангієносців формуються зооспорангії, всередині яких розвивається 6-16 зооспор. Захворювання викликає засихання листків. Зимують зооспори на рослинних рештках і в бульбах. Зараження відбувається через ґрунт і бульби.

Плазмопара паразитує на листках, стеблах і ягодах винограду, спричиняє хворобу виноградної лози, що має назву мільдь. Інший вид плазмопари паразитує на соняшнику, викликаючи захворювання, яке носить назву несправжня мучниста роса, через те, що листки соняшника вкриваються білим порошком. Також плазмопара паразитує на моркві, петрушці, пастернаку та інших селерових.

Клас Хітридіоміцети об'єднує близько 300 видів. Це найдавніший і найпримітивніший клас грибів, вегетативне тіло яких представлено грудочкою цитоплазми – плазмодієм. Нестатеве розмноження здійснюється зооспорами з одним джгутіком. Статеве – переважно ізогамія. Багато видів паразитує на водоростях і вищих рослинах.

Ольпідіум – гриб, що паразитує на капусті, конюшині, горосі. Вегетативне тіло – плазмодій – оселяється в клітинах гіпокотилу рослини. Гіпокотиль – це ділянка стебла між кореневою шийкою та місцем прикріплення сім'ядолей. Плазмодій з багатьма ядрами перетворюється на зооспорангій кулястої форми з трубчастими виростами, де формуються зооспори. Зооспори з водою розносяться до інших рослин і проникають в їх клітини. Уражені клітини гинуть, гіпокотиль чорніє і тому цю хворобу називають "чорна ніжка".

Синхітриум – гриб, що паразитує на картоплі. Зооспори, що проникають у клітини бульби, зумовлюють розвиток плазмодія і збільшення цих клітин. Клітини, які оточують пошкоджені ділянки, багаторазово діляться, стінки їх дерев'яніють. Внаслідок цього в картоплі утворюються горбкуваті пухлини. Тому цю хворобу називають "рак картоплі". Пошкоджені бульби часто бувають дрібними і містять мало крохмалю. Статеве розмноження – ізогамія – відбувається восени. Зигота має 2 джгутики, вкручується всередину бульби, вкривається щільною оболонкою і може зберігатися до 20 років, навіть коли бульба згниє.

Відділ Зигомикотіві гриби *Zygomycota*

Клас Зигоміцети налічує близько 400 видів грибів, які існують на ґрунті. Серед них наявні як сапротрофи, так і паразити. Міцелій несептований, у стінках гіф міститься хітин. Нестатеве розмноження здійснюється за допомогою спорангіоспор або конідіоспор. Статеве розмноження – зигогамія або гаметангіогамія. Внаслідок цього процесу відбувається злиття гаметангіїв і формування зигоспори. Зигоспора – це одноклітинне утворення кулеподібної форми з багат шаровою оболонкою.

У деяких представників формуються спорокарпи – спеціальні підземні утвори, що нагадують справжні плоді тіла.

Серед них є паразити комах, але більшість з них сапрофіти. Найвідоміший представник – **мукор**, або біла цвіль, який поселяється на овочах, хлібі, на гної і багатьох інших органічних субстратах. Міцелій його несептований, має вигляд великої сильно розгалуженої багатоядерної клітини. Нестатеве розмноження здійснюється за допомогою спорангіоспор, які розвиваються в спорангіях на довгих ніжках. Спори темного кольору. Статевий процес – гаметангіогамія, спостерігається дуже рідко. Мукові гриби – аероби, але деякі можуть розвиватись і за відсутності кисню. У цьому випадку у них відбувається гліколіз і формується молочна кислота.

Різопус – гриб-сапротроф, який формує цвіль сірого кольору на овочах, фруктах, проростаючому насінні. Деякі представники роду різопус мають високу ферментативну активність і використовуються для утворення органічних кислот.

Спінелус – гриб, який паразитує на плодівих тілах базидіоміцетів. **Абсидія** – гриб, який викликає захворювання дихальних шляхів людини.

Відділ Аскомикотіві гриби *Ascomycota*

Клас Аскоміцети або Сумчасті гриби

Цей клас поділяється на два підкласи: Голосумчасті і Плодосумчасті. Це вищі гриби з багатоклітинним гаплоїдним одно- або багатоядерним міцелієм.

Розмножуються аскоміцети вегетативно: частинами міцелію, брунькуванням, склероціями. Нестатеве розмноження здійснюється конідіями. Статевий процес – гаметангіогамія. У голосумчастих гаметангіогамія полягає у злитті двох члеників міцелію. Після злиття диплоїдне ядро відразу ділиться мейотично, а потім ще раз мітотично. В результаті утворюється 8 гаплоїдних аскоспор. У більшості високоорганізованих плодосумчастих аскоміцетів утворюються органи статевого розмноження; жіночий архикарп, який складається з розширеної частини аскогона і звуженої трихогони. Чоловічий – антеридій, який має вигляд довгої циліндричної клітини. Антеридій прилягає до верхівки трихогони, вміст його переливається в архикарп, де й відбувається злиття цитоплазм. При цьому ядра не зливаються, а зближуються попарно, утворюючи дикаріони. Із аскогона виростають розгалужені аскогенні гіфи, в яких ядра дикаріона діляться. На аскогенних гіфах розвиваються сумки, в яких ядра дикаріонів зливаються. Утворюється зигота, яка відразу ділиться мейотично, а потім мітотично. В результаті утворюється вісім гаплоїдних клітин – аскоспор. Верхівкові членики, в яких містяться аскоспори, розростаються і 40 перетворюються на аски, або сумки. Коли сумка розкривається, аскоспори розкидаються і дають початок новим гаплоїдним міцеліям. У багатьох аскоміцетів сумки утворюються в плодкових тілах. Розрізняють три типи плодкових тіл: клейстотеції, перитеції і апотеції.

Клейстотеції – кулясте, повністю замкнуте плодове тіло; сумки розташовані всередині, вони вивільняються внаслідок руйнування стінки плодового тіла.

Перитеції – напівзамкнуте плодове тіло з вузьким отвором зверху: всередині є аскогенні гіфи, на яких формуються сумки. В міру дозрівання, сумки підходять до отвору перитеція, розкриваються і аскоспори викидаються.

Апотеції – відкрите тіло блюдце- або чашоподібної форми. На поверхні розміщуються сумки, а між ними розташовані стерильні гіфи-парафізи, які виконують механічну функцію. Аски і парафізи утворюють гіменіальний шар, або гіменій, який розташований на плодovому тілі.

У більш примітивно організованих, представників аскоміцетів плодові тіла не формуються, аски утворюються в будь-якому місці міцелію, який складається з аскогенних гіф.

Підклас Голосумчасті

Дріжджі – міцелій складається з окремих досить дрібних клітин або нестійких ланцюжків, які утворюються під час брунькування. За способом живлення – це сапротрофи, що живуть на вуглеводневих субстратах. За несприятливих умов відбувається статеве розмноження і формуються сумки з аскоспорами без плодових тіл. Існує декілька видів дріжджів. Хлібопекарські дріжджі культивують і використовують у господарській діяльності. Вони викликають бродіння і перетворюють вуглеводи на спирт і вуглекислий газ. Вуглекислий газ сприяє підняттю тіста при випіканні хліба.

Винні дріжджі застосовуються при виготовленні різних сортів вин. Дикий штам винних дріжджів зустрічається в природі у вигляді сірої цвілі на ягодах винограду та у соку різних соковитих плодів. Культурні штами винних дріжджів вирощують на виноробних заводах і використовують для виготовлення різних сортів вин. Дріжджові гриби роду *Torulula* використовують під час виготовлення кефіру.

Дріжджі роду *Candida* розкладають нафтопродукти і нагромаджують у клітинах білки та жири. Їх використовують для відгодівлі худоби. Також їх використовують для очищення середовища від нафти у разі її розлиття при аваріях танкерів та пошкодженні нафтопроводів.

Один з видів роду *Candida* є паразитом людини і утворює пухлини в різних органах. Це захворювання називається кандідомікоз.

Підклас Плодосумчасті

Пеніциліум – рід цвільових грибів, які часто ростуть на варенні, овочах, заварці, чаю. Їх багатоклітинний міцелій має вигляд білого павутинного нальоту, пізніше набуває зеленуватого або блакитного відтінку. На міцелії подекуди піднімаються вгору конідієносці, що закінчуються конідієспорами. Спори відокремлюються і розносяться течією повітря і, потрапивши у сприятливі умови утворюють нові міцелії. Статеве розмноження – гаметангіогамія. Плодові тіла – клейстотеції – утворюються рідко. Види роду *Penicillium* використовують в біотехнології для виготовлення антибіотика пеніциліну, для виробництва лимонної і фумарової кислот, ферментів (протеаз, амілаз), а також при виготовленні сирів "Рокфор".

До класу аскоміцетів відносять клавіцепс пурпуровий, а також їстівні гриби строчок звичайний, зморшок їстівний і трюфель їстівний

Відділ Базидієві гриби *Basidiomycota*

Підклас Базидіоміцети – клас вищих грибів з багатоклітинним міцелієм. Міцелій розростається по колу, за рік збільшуючись на 10-12 см. Молодий міцелій забирає майже всю вологу з ґрунту і пригнічує ріст трав'янистих рослин. По краю молодого міцелія на цій доріжці відбувається статевий процес – соматогамія – і формуються плодові тіла у вигляді шапки та ніжки. Зверху шапки нитки гіф плектенхіми зафарбовані (містять в клітинах пігменти). Знизу розташований гіменофор, він може бути двох видів: пластинчастий та трубчастий. Гіменіальний шар має один ряд базидій. Базидіоспори сидять на стеригмах, що виходять з базидій. Відокремлюючись від стеригм, вони потрапляють у простір між пластинками або всередину трубочок, падають униз і розносяться течією повітря.

Нестатеве розмноження відбувається за допомогою конідій, але спостерігається воно рідко. Вегетативне розмноження відбувається частинами міцелію.

Серед представників класу Базидіоміцети є симбіонти, сапротрофи і паразити. До симбіотичних відносять гриби, які утворюють мікоризу з коренями вищих рослин. Це білі гриби, опеньки, лисички, підосичники, підберезники, масляки, рижики, біла поганка, мухомори тощо.

До сапротрофних грибів відносяться **печериця** та деякі види трутовика. Печериця росте на гною, її міцелій всмоктує органічні речовини. Трутовики ростуть на мертвих деревах. Міцелій трутовиків розгалужується з деревини і руйнує її. Плодові тіла трутовика "**дубова губка**" дуже тверді, мають копитоподібну форму і розташовуються одна за одним. Плодові тіла багаторічні і збільшуються щорічно.

Трутовик сірчано-жовтий має м'які плодові тіла і вони умовно-їстівні (після відварювання їх можна використовувати в їжу).

Є серед трутовиків і паразити. Такі види оселяються і на живих деревах. Уражені трутовиками дерева стають ламкими і через це легко піддаються бурелому. В їхніх стовбурах з'являються душла. Тривалість життя дерева дуже скорочується. Коли грибниця проникне в деревину: спинити її ріст уже неможливо. Заражені дерева гинуть. Щоб запобігти зараженню грибами-трутовиками, треба оберегати дерева від ламання гілок і пошкодження кори, а хворі дерева вирубувати і спалювати.

До паразитичних гибів належать і **сажкові гриби**. Назва пішла від того, що хворі рослини мають вигляд обвуглених або обсіпаних сажею. Міцелій сажкових грибів міститься у міжклітинниках рослини-господаря, а у клітини проникають гаусторії. Основним способом розмноження їх є хламідоспори. Різні види сажки по-різному заражають рослини. Виділяють три основні способи зараження: 1) зараження відбувається в ґрунті під час проростання зернівок (колбовидна сажка проса, тверда сажка пшениці); 2) зараження в період цвітіння злаків, коли сажкова спора потрапляє на приймочку маточки і проростає до зав'язі (порошиста сажка пшениці та ячменю); 3) уражаються молоді надземні частини рослин, зараження викликають спори, при цьому міцелій не розростається по всій рослині, а локалізується в місці зараження, де й спричиняє утворення пухлин, наростів (пухирчаста сажка кукурудзи). Зимуюча стадія гриба – сажкові спори зимують або в ґрунті, або в зерносховищах.

Іржасті гриби викликають локальне ураження того чи іншого органа. Для цих грибів характерне послідовне чергування різних типів спороношення: пікно-, ецидіо-, уредо-, телейто- та базидіоспори. Пікноспори – дрібні гаплоїдні конідії, які відчленовані від конідієносців. Ецидіоспори – двоядерні одноклітинні конідії сформовані дикаріотичним міцелієм. Уредоспори – двоядерні одноклітинні конідії. Телейтоспори – це скупчення двоклітинних спор з товстими темними оболонками.

Такі гриби називають повно цикловими на відміну від неповноциклових, у яких випадає один, або кілька типів спороношення. Весь цикл розвитку іржастих грибів може проходити на одній рослині, або на двох, тобто вони можуть мати проміжного господаря. В останньому випадку на галоїдному міцелії проміжного господаря формуються пікно- і ецидіоспори, а на дикаріотичному міцелії основного господаря – уредо- та телейтоспори.

Типовими представниками іржастих грибів є пукцинія, уроміцес, флагмідіум, лінійна іржа, що паразитує на злакових. Іржасті гриби паразитують не тільки на покритонасінних, а й на вищих спорових рослинах. На уражених грибом листках, стеблах з'являються бурі плями – звідки і назва хвороби.

Сажкові та іржасті гриби завдають значних матеріальних збитків народному господарству. Основними методами боротьби з ними є виведення стійких сортів сільськогосподарських культур, проведення агротехнічних та хімічних обробітків ґрунту.

Отже, до класу Базидіоміцети належать гриби-симбіонти: білі, підберезники, підосичники, рижики, лисички, мухомори, біла поганка тощо; сапротрофи – печериця, трутовик; паразити – іржасті, сажкові гриби.

Клас Дейтеромицети або Незавершені гриби

У цьому класі об'єднані гриби з септованим міцелієм. Їх життєвий цикл проходить в гаплоїдній стадії без зміни ядерних фаз. Розмножуються за допомогою конідій. Статеве розмноження не спостерігається. Багато видів дуже поширені у природі, нерідко спричиняють захворювання і загибель сільськогосподарських рослин. Деякі дейтеромицети викликають захворювання тварин і людини. Прикладом грибів цієї групи є види роду фузаріум, які живляться сапротрофно і живуть у ґрунті, спричиняючи хвороби рослин – фузаріози. Багато видів фузаріуму спричиняють в'янення рослин (льону, бавовнику, помідорів, конюшини, гороху, люпину) внаслідок закупорювання судин гіфами. **Пасльоновий фузаріум** є збудником сухої гнилі картопляних бульб: на їхній поверхні з'являються западинки, вкриті білими з рожевим відтінком подушечками, що складаються з конідій.

Вертицидіум паразитує на бавовнику. Міцелій розростається в судинах ксилеми, закупорює їх і рослина гине від нестачі води.

Основне значення грибів у природі полягає в руйнуванні та мінералізації органічних сполук. Вони виконують майже ту саму роботу, що й бактерії. Багато видів грибів знищують у ґрунті різних збудників хвороб, виділяючи антибіотики. Велика роль грибів у створенні мікоризи, особливо в лісі, де гриби найчастіше вступають у симбіоз із деревами, та в утворенні лишайників – піонерів заселення нових територій

Дріжджі, які спричиняють спиртове бродіння, широко застосовують у хлібопеченні, для виробництва спирту, пива, квасу, кефіру, вина. Крім того, дріжджі використовують як харчовий, кормовий і лікувальний препарати.

Деякі шапинкові гриби та трюфелі людина використовує в їжу. Гриби багаті на білки (до 70%) сухої маси) і мінеральні солі. Клітковина грибів містить багато фосфорних сполук та інші цінні для організму речовини. У грибів є також вітаміни А, Д, С і групи В, із багатьох грибів отримують антибіотики. Але деякі гриби завдають шкоди. Сапротрофні гриби знищують до 10-30% заготовленої

деревини, руйнують фанеру, шпали, дерев'яні будівлі, книги. Деякі види грибів спричиняють хвороби людини, тварин, а також отруєння.

Лабораторне заняття № 3

Тема: Основи ліхенології. Загальна характеристика та будова лишайників.

Мета: ознайомитись з сучасною системою ліхенізованих грибів або лишайників, основними видами лишайників, які поширені у Волинській області

Рекомендовані джерела:

1. Костіков І. Ю. Ботаніка. Водорості та гриби : Навчальний посібник / І. Ю. Костіков, В. В. Джаган, Е. М. Демченко та ін. Київ : Арістей, 2006. С. 424–443. URL: https://www.twirpx.com/file/1089308/http://lexikoukr.ho.ua/lumber/scien_biology/scien_biology_1.html

Завдання

1. Використовуючи літературні джерела та гербарні зразки, зарисуйте замалюйте будову лишайників, дайте загальну характеристику ліхенізованих грибів.

2. Запишіть сучасну систему ліхенізованих грибів.

3. Дайте коротку характеристику лишайників, які поширені у лісах Волинської області.

Теоретична довідка

Лишайники – це своєрідна група живих істот, які утворилися внаслідок симбіозу деяких видів зелених і синьо-зелених водоростей та деяких видів сумчастих грибів і базидіоміцетів.

Мікологи вважають, що лишайники виникли з різних груп грибів, які вступили у співжиття з водоростями, і тому вони мають бути віднесеними до царства грибів. Згідно з іншою точкою зору лишайники розглядаються як особливий, самостійний єдиний відділ рослинного світу, що не відноситься ні до нижчих, ні до вищих рослин.

Лишайники – це особливі істоти, в тілі яких об'єднані водорості й гриби в нові комплекси симбіотичних організмів з новими морфологічними, фізіологічними та екологічними властивостями. Живляться лишайники симбіотично: гіфи гриба забезпечують водорості водою та мінеральними речовинами, а також захищають водорість від яскравого освітлення, сильного перегрівання променями

сонця і висихання. Водорості у процесі фотосинтезу синтезують органічні речовини і передають їх грибам.

Питання про взаємовідносини гриба і водорості в тілі лишайника до цього часу остаточно не з'ясовано. Існують гіпотези про паразитизм гриба на водорості, двобічний взаємозв'язаний паразитизм, паразитизм водорості на тілі гриба і найбільш поширена гіпотеза взаємовигідного симбіозу. Відомо більше 20 тис. лишайників. Від інших організмів, у тому числі і від окремих грибів і водоростей, вони відрізняються за формою, будовою, характером обміну речовин, особливими лишайниковими кислотами, способами розмноження, повільним ростом (від 1 до 8 ММ зарік).

Слань лишайника складається з переплетених ниток грибниці – гіф – і розташованих між ними клітин або ниток водоростей. Розрізняють два основних типи мікроскопічної структури слані лишайників: гомеомерний і гетеромерний. На поперечному зрізі лишайника гомеомерного типу видно, що слань утворена хаотично переплетеними гіфами гриба, поміж яких розкидані окремі клітини або нитки водоростей. Ці лишайники утворюють групу, відому під назвою слизистих лишайників, оскільки водорості виділяють слиз, в який занурені клітини гриба і водорості. В лишайнику гетеромерного типу клітини водоростей зосереджені в одному шарі, який називається гонідальним шаром, або альгальною зоною. Під ним знаходиться серцевина, яка складається із пухко розташованих ниток гриба. Зовнішніми шарами лишайника є щільно зімкнуті грибні гіфи, які називаються корковими шарами. За допомогою грибних ниток, що відходять від нижньої кори, лишайник прикріплюється до субстрату, на якому росте. У деяких лишайників нижня кора відсутня і він зростається з субстратом гіфами серцевини.

Водоростевий компонент лишайника (фікобіонт) представлений синьо-зеленими, зеленими, жовіто-зеленими і бурими водоростями. Представники 28 родів цих відділів водоростей вступають у симбіоз з грибами. Найпоширеніший фікобіонт лишайників – зелена водорість требуксія, з інших зелених – хлорела, хлорокок. Із синьо-зелених водоростей найбільш звичайними в таломі лишайників є носток і глеокапса.

Більшість цих водоростей у природі живе самостійно, але деякі зустрічаються лише в лишайниках (требуксія, кокомікс), у вільному стані вони поки-що не виявлені. Водорості в слані лишайника дуже змінюють свій зовнішній вигляд. Особливо це стосується нитчастих

водоростей, які в лишайнику розпадаються до окремих клітин і змінюються до невпізнанності. В лишайнику водорості стають більш стійкими до високих температур, можуть переносити тривале висушування. При культивуванні їх на штучних середовищах (окремо від грибів) набувають вигляд, характерний для форм, що живуть у природі.

Грибний компонент лишайника представлений деякими видами сумчастих грибів і базидіоміцетів. Кожний з компонентів лишайника зберігає властивий йому спосіб розмноження. Сумчасті гриби утворюють на поверхні талому лишайника апотеції або перитеції з сумками та сучкоспорами. Спори разносяться вітром, за сприятливих умов проростають у гіфи, які, зустрівши клітини відповідного виду водорості, обплітають їх і утворюють лишайник; якщо гіфи гриба не зустрінуть водорості, вони гинуть. Водорість може існувати самостійно.

Слань лишайників різноманітна за формою, розмірами, будовою, забарвленням. Колір слані зумовлений наявністю пігментів у оболонках гіф і плодових тілах грибів. Розрізняють п'ять груп пігментів: зелені, сині, фіолетові, червоні і коричневі. Пігменти утворюються тільки на світлі. Чим більше світла в місці існування лишайників, тим яскравіше вони мають забарвлення. За морфологічними ознаками лишайники поділяють на коркові, листуваті і кущисті.

У коркових, або накипних, лишайників слань має вигляд забарвленої кірки або нальоту, що приростає дуже щільно до субстрату. Товщина кірки різна – від ледве помітного накипу або порошкоподібного нальоту до 0.5 см, діаметр – від кількох міліметрів до 20-30 см. Ростуть накипні лишайники на поверхні ґрунтів, гірських порід, корі дерев і кущів, оголеній деревині, що гниє. До цієї групи лишайників належить багато видів (близько 80%), що зустрічаються в різних умовах.

Листуваті лишайники мають форму пластинок різного забарвлення, розташованих горизонтально на субстраті (пармелія). Звичайно пластинки округлі, 10-20 см у діаметрі. Характерною особливістю листуватих лишайників є неоднакове забарвлення і будова верхньої і нижньої поверхні слані. У більшості з них на нижній частині слані утворюються органи прикріплення до субстрату – ризоїди, які складаються із зібраних у нитки гіф. Ростуть вони на

поверхні ґрунту, серед мохів, на корі дерев. Листуваті лишайники порівняно з накипними є більш високоорганізованими.

У куцистих лишайників слань стеблоподібної форми, прикріплюється до субстрату невеликими ділянками нижньої частини, а верхня частина розгалужена і піднята над поверхнею або звисає з дерев – "бородаті лишайники". За рівнем організації куцисті лишайники – вищий етап розвитку слані, їхня слань буває різних розмірів: від кількох міліметрів до 30-50 см, Бородаті лишайники можуть досягати 7-8 м (уснеа). До куцистих лишайників відносять ягель, цетрарію, алекторію, нейропогон, евернію та ін.

Живуть лишайники довго, сотні та навіть тисячі років. Вік знайденого в Гренландії лишайника приблизно 4500 років.

Розмножуються лишайники в основному вегетативно – частинами слані, які не є спеціалізованими органами вегетативного розмноження. Крім того, розмноження проходить ізидіями (виростами слані), а також соредіями (невеличкими утворами, які складаються з клітин водоростей, обплетених гіфами грибів). Соредії та ізидії – особливі "органи" розмноження лишайників як комплексних організмів. Соредії утворюються всередині слані в гонідіальному шарі листуватих та куцистих лишайників. Сформовані соредії виштовхуються із слані назовні, підхоплюються і розносяться вітром. Скупчення соредій на поверхні лишайника називається сораль. За сприятливих умов вони проростають у нових місцях і утворюють нові лишайники. Соредіями розмножується близько 30% лишайників.

Ізидії – вирости верхньої кірки слані. Мають вигляд зернин: циліндричних або коралоподібних виростів або маленьких листочків. Всередині цих виростів знаходяться клітини водоростей, оточених гіфами гриба. На відміну від соредій ізидії не висипаються на поверхню слані, а разом з його шматочками відламуються тваринами чи людиною і в сприятливих умовах розростаються у лишайник. Розмноження ізидіями зустрічається у 15% лишайників.

Живлення лишайників здійснюється за рахунок фотосинтезу у клітинах водоростей. Синтезовані при цьому органічні речовини використовуються грибом. Дихання, поглинання води і мінеральних солей забезпечує грибний компонент (мікобіонт) слані лишайника. Активність процесу фотосинтезу, дихання, поглинання води і мінеральних солей залежить від освітленості, температури, вологості. Інтенсивність фотосинтезу у лишайників при оптимальних умовах значно нижча, ніж у автотрофних рослин. Проте органічних речовин

утворюється достатньо, щоб забезпечити нормальну життєдіяльність лишайників

Лишайники невибагливі до умов середовища і характеризуються високою стійкістю до впливу несприятливих факторів. Вони можуть рости у найрізноманітніших умовах освітлення і вологості, легко переносять тріпалі періоди без води, різкі коливання температури, але по-різному реагують на забруднення повітря. Деякі з них не витримують навіть малого забруднення повітря і гинуть, інші – живуть в населених пунктах, в тому числі і промислових містах. Знаючи цю особливість лишайників, їх можна використовувати як біоіндикатори дія оцінки чистоти повітря.

Характерна біологічна особливість лишайників – утворення так званих лишайникових кислот, які відкладаються на поверхні гіф у вигляді кристалів, паличок, зерняток тощо. Ними зумовлений колір лишайників. Відомо до 150 лишайникових кислот, які, крім лишайників, ніде не зустрічаються. Біологічне значення їх ще не вивчене. Деякі з них мають антибіотичні або токсичні властивості і, очевидно, виконують захисну функцію.

У зв'язку з широким розповсюдженням лишайники відіграють важливу роль у природі як продуценти біомаси. Селячись на гірських породах, вони сприяють вивітрюванню їх, а після відмирання утворюють невелику кількість гумусу, на якому можуть оселятися інші рослини. Ось чому їх називають "піонерами рослинності".

Лишайники служать укриттям і їжею для багатьох безхребетних тварин. Ними живляться і деякі крупні хребетні, наприклад, олені.

Лишайники широко використовує людина в своїй господарській діяльності. Передусім, це цінний корм для північних оленів (ягель). Деякі з них використовує в їжу людина (цетрарія ісландська, умбілікарія їстівна). В їжу людина використовує також види роду аспіцилія, відомі під назвою "манна небесна". Із лишайників отримують спирт (цетрарія ісландська, деякі види кладоній), лакмус (леканора, рочела), фарби (охролехія, деякі види рочел), їх використовують як сировину для парфумерної промисловості (евернія сливова), в медицині для виготовлення ліків (цетрарія, леканора, лобарія тощо).

Група Ліхенізовані гриби, або лишайники

Лишайники – леканороміцети

Порядок Teloschistales

Рід ксанторія – *Xanthoria*

Вид ксанторія настінна – *Xanthoria parietina*
Порядок Lecanogales
Рід пармелія – *Parmelia*
Вид пармелія борозенчаста – *Parmelia sulcata*
Рід кладонія – *Cladonia*
Вид кладонія оленяча – *Cladonia rangiferina*
Вид кладонія кучерява – *Cladonia crispata*
Вид кладонія бахромчаста – *Cladonia fimbriata*
Вид кладонія лісова – *Cladonia arbuscula*
Рід цетрарія – *Cetraria*
Вид цетрарія ісландська – *Cetraria islandica*
Рід евернія – *Evernia*
Вид евернія сливова (дубовий мох) – *Evernia prunastri*
Рід уснея – *Usnea*
Вид уснея, або бородач, шорстка – *Usnea hirta*
Рід лецідея – *Lecidea*
Рід леканора – *Lecanora*
Вид леканора різноманітна – *Lecanora allophana*
Порядок Остропальні - Ostropales
Рід графіс – *Graphis*
Вид графіс написаний – *Graphis scripta*
Порядок Peltigerales
Рід лобарія – *Lobaria*
Вид лобарія легенева – *Lobaria pulmonaria*

Лабораторне заняття № 4

Тема: Основи бріології. Сучасна система мохоподібних – надвідділу Bryobionta.

Мета: ознайомитись з сучасною системою мохоподібних, основними видами мохоподібних, які поширені у Волинській області

Рекомендовані джерела:

1. Нечитайло В.А., Кучерява Л. Ф. Ботаніка. Вищі рослини
Київ: Фітосоціоцентр, 2001. С. 128–142. URL:
<http://www.tnu.in.ua/study/refs/d184/file1360557.html>

Завдання

1. Використовуючи гербарні зразки, свіжий та фіксований матеріал, літературні джерела, опишіть будову мохоподібних

відділів Печіночники (Marchantiophyta), Мохи (Bryophyta), Антоцеротофіти (Anthocerotophyta)

2. Запишіть сучасну систему мохоподібних (відділи, класи, порядки).

3. Дайте коротку характеристику п'яти представників мохоподібних, які поширені у Волинській області.

Теоретична довідка

Архегоніати (лат. Archegoniatae) – рослини, які мають жіночий статевий орган – архегоній (мохоподібні, папоротеподібні, хвощеподібні, плауноподібні, голонасінні).

Наука, що вивчає мохи – бріологія.

Мохоподібні – надвідділ Bryobionta, включає відділи: печіночники – Marchantiophyta, мохи – Bryophyta і антоцеротовидні – Anthocerotophyta вищих несудинних рослин, у життєвому циклі яких переважає статеве покоління – гаметофіт. У світі понад 18150 видів (за даними Boiko M.F. The Second Checklist of Bryobionta Of Ukraine, 2014): Marchantiophyta — 5000 видів, Bryophyta — 13000, Anthocerotophyta — 150). В Україні на 2014 р. нараховувалося 849 видів мохоподібних представників 256 родів 83 родин 29 порядків 8 класів 3 відділів. Важливою спільною рисою є переважання в життєвому циклі гаплоїдного покоління (гаметофіта).

У життєвому циклі мохоподібних домінує гаметофіт, у всіх інших вищих рослин домінує спорофіт. Гаметофіт мохоподібних буває пластинчастим або листкостебловим, тобто має вигляд пагона, що розчленований на стебло і листки. Коренів немає, їх функцію виконують ризоїди (вирости поверхневих клітин тіла). Провідна система в мохоподібних досить простої будови: без судин і навіть без трахеїд. Гаметофіт – статеве покоління, на якому утворюються статеві органи – антеридії та архегонії. Статеві органи багатоклітинні. Запліднення відбувається у вологому середовищі. Після запліднення яйцеклітини дводжгутиковим антерозоїдом (сперматозоїдом) всередині архегонія виникає зигота, з якої розвивається спорогон (спорофіт 2n). Він складається із коробочки, ніжки і стопи з гаусторією, якою присмоктується до гаметофіта. Він залишається з'єднаним з гаметофітом і по суті є лише спороносним органом. Основна частина спорогона – коробочка. В ній є спорангій, в якому з спорогенної тканини після редукційного поділу утворюються спори, а у деяких одночасно і особливі стерильні клітини-пружинки (елатери), що

сприяють розпушуванню маси спор і висіюванню їх. Достигла коробочка відкривається кришечкою, рідше – поздовжніми розривами, щілинами. З проростанням спори виникає багатоклітинний передросток – протонема, яка, розвиваючись, дає початок пластинчастому чи листкостебловому гаметофу. Крім розмноження спорами, мохоподібним властиве і вегетативне розмноження, яке відбувається відокремленими частинами гаметофіта і за допомогою виводкових бруньок, тілець, бульбочок, тощо.

Мохоподібні поширені по всій земній кулі, переважно в помірних і холодних зонах північної півкулі, в тропічних районах, головним чином у горах. Ростуть у різних екологічних умовах, на різноманітному субстраті, створюючи суцільний покрив, особливо на болотах, а також у лісах певних типів. Відомо близько 25000 видів мохоподібних. За особливостями будови гаметофіта і спорофіта в межах відділу розрізняють три класи: антоцеротопсиди, печіночники або маршанціопсиди і листкостеблові мохи, або бріопсиди.

Раніше ця група розглядалася як єдиний таксон, але через парафілетичність зараз поділена на такі відділи:

- Печіночники (Marchantiophyta)
- Мохи (Bryophyta)
- Антоцеротофіти (Anthocerotophyta)

Маршанціофіти Marchantiophyta. Більшість мають вигляд облистненого пагона, менше – у вигляді пластинчастої або стрічкоподібної слані. Слань дихотомічно розгалужена або округла, лопатева, інколи у вигляді округлих розеток, або рослини з двома рядами бокових (спинних) різної форми листків, знизу стебла буває ще один ряд (черевних) листків — амфігастріїв, які відрізняються від бокових за розмірами і формою. Слань з однакових клітин або диференційована на основну, яка може бути вкрита одним-трьома шарами епідермісу, часом з олійними тільцями, і асиміляційну тканину, з повітряними камерами, які відкриваються зверху продихами. На слані часто є різноманітні волоски і щетинки, з спіднього боку є одноклітинні ризоїди та черевні луски. Листки з одного шару клітин, без жилки. Коробочка спорогона без колонки і перистома. Найвідоміший представник – маршанція звичайна. *Marchantia polymorpha.*

Типовим представником цієї родини є маршанція мінлива, що зустрічається часто на сирих і болотистих місцях, вогких скелях і зрубах старих колодязів. Поширена по всій лісовій зоні. Це невеличка

сланка дводомна рослина, 2-10 см завдовжки і 1-2 см завширшки, з темно-зеленим, дихотомічно розгалуженим пластинчастим таломом. На кінцях талому завжди є виїмка, де міститься меристема. На верхній поверхні талому розвиваються особливі виводкові бруньки і спеціальні підставки, що несуть статеві органи. На нижній поверхні талому утворюються численні ризоїди і особливі луски (амфігастрії). Вони мають вигляд одношарових темно-фіолетових пластинок, які можуть довго утримувати воду під час посухи. Ці луски часто розглядають як зачаткові листки. Ризоїди прості і язичкові. Прості ризоїди прикріплюють талом до субстрата і всмоктують воду з розчиненими в ній солями. Язичкові ризоїди скручуються у джугти і розташовуються з нижньої сторони талому вздовж середини. По них вода з мінеральними солями просувається вздовж талому. Вони є першими провідними тканинами вищих рослин. Розмножується моршанція вегетативно і статево

Відділ розділено на три класи: 1. Клас Гаплomitріопсиди *Haplomitriopsida*. 2. Клас Маршанціопсиди *Marchantiopsida*. 3. Юнгерманіопсиди *Jungermanniopsida*.

Moxi Bryophyta – листкостеблові рослини з простими або розгалуженими округлими стеблами (каулідіями), три-, багаторядно улистнені, без черевних листків – амфігастріїв, листки не бувають розділеними на лопаті, з жилкою або без жилки. Листкорозміщення спіральне або дворядне. Ризоїди одно- або багатоклітинні, рідше вони відсутні. Добре виражена протонема. Гаметангії – архегонії і антеридії, а також спорогон можуть розташовуватися на верхівці головного пагона або потужних галузок – акроспорогонні мохи або верхоспорогонні мохи, а можуть – на верхівці дуже вкорочених брунькоподібних бокових галузок перисторозгалуженого пагона – плевроспорогонні мохи або бокоспорогонні мохи (Бойко, 1992). Між ними розташовуються парафізи, короткі стерильні нитки. Спорофіт (спорогон) не самостійний, знаходиться на листкостебловому гаметофіті (гаметофорі), має ніжку зі ступою з присоскою (гаусторією) та спорангій (коробочку) з колонкою, перистомом. Коробочка відкривається кришечкою, рідше коробочка без кришечки, деякі бріофіти мають коробочку, яка відкривається чотирма щілинами. Коробочка вкрита ковпачком, який може бути різноманітним за формою.

Відділ ділиться на класи: Такакіопсиди (*Takakiopsida*); Сфагнопсиди (*Sphagnopsida*); Андрееопсиди (*Andreaeopsida*);

Андреєобріопсиди (Andreaeobryopsida); Едіподіопсиди (Oedipodiopsida); Політріхопсиди (Polytrichopsida); Тетрафідопсиди (Tetraphidopsida); Бріопсиди (Bryopsida).

Сфагніди – білі мохи, Андреїди – чорні мохи і Бріїди – зелені мохи.

Підклас Сфагнові

У підкласі виділяють тільки один порядок і одну родину.

Родина Сфагнові

В родині один рід – сфагнум. Із спори сфагнума виростає спочатку коротка нитчаста протонема, яка незабаром розвивається у пластинчасту одношарову протонему з багатоклітинними ризоїдами, на якій виникають бруньки, а з них розвиваються стебла. Стебла сфагнових мохів галузисті, невисокі, без ризоїдів, ростуть увесь час верхівкою, а знизу відмирають. Внутрішня будова стебла проста. В центрі міститься серцевина, що складається з досить великих тонкостінних паренхімних клітин. Її оточує кілька шарів вузьких видовжених прозенхімних клітин з потовщеними стінками, які забарвлені в бурій або червоний колір. Це циліндр, або склеродерма. Зовні від циліндра розташована епідерма. Вона складена з досить великих, мертвих клітин, заповнених водою. Вони фактично виконують функцію провідної тканини. У верхній частині стебла формуються короткі гілочки. Нижче по стеблу містяться довгі гілочки, які розташовані пучками. Найнижчі гілочки звіщуються вниз уздовж стебла.

Листки сфагнума складаються з одного шару клітин, проте клітини ці неоднакові. Одна третина клітин вузькі, довгі, ніби червоподібні, виповнені хлорофіловими зернами – це асимілюючі хлорофілоносні клітини. Дві третини клітин мертві, ромбоподібні – це водоносні клітини.

Органи статевого розмноження сфагнума (антеридії і архегонії) містяться на одній рослині. Гілочки, на яких містяться антеридії, трохи товстіші за вегетативні, листки їх забарвлені у жовтуватий або буруватий колір і розташовані біля самої верхівки стебла.

Антеридії мають кулясту форму і сидять на тонких довгих ніжках по одному в пазухах листків. Архегонії також сидять на дуже коротких потовщених гілочках; їх буває від 1 до 5. Зовні архегонії оточені покривними листочками і розташовуються на верхівці гілочки.

Запліднення відбувається у воді. Спорогон розвивається на верхівці жіночої гілочки гаметофіта. Спорофіт, що виникає з

заплідненої яйцеклітини, складається з майже сидячої кулястої коробочки, що тримається на товстій гаусторії, після запліднення гілочка, на якій міститься архегоній, витягується і виносить на собі коробочку. Усередині коробочки є колонка, яка не доходить до її верхівки. Зверху над колонкою міститься куполоподібний спорангій, в якому утворюється багато спор. Елатер немає. Зверху коробочки є кришечка, а також кільце. Коли спори досягають, кришечка відкривається і всі спори висипаються майже в одне місце. Тому сфагнові мохи формують купини на болотах

Ростуть сфагнуми переважно на верхових, або сфагнових, болотах, у заболочених лісах, переважно хвойних, а також високо в горах. Оселяючись і поширюючись у лісах, вони сприяють заболочуванню. На Україні вони поширені на Поліссі і Карпатах. У заболочених хвойних лісах Полісся поширені такі види, як сфагнум дібровний, сфагнум компактний. На мохових сфагнових болотах ростуть сфагнум загострений, сфагнум обманливий, сфагнум бурий тощо. На низинних болотах у вільшняках трапляються сфагнум притуплений, сфагнум бахромчастий, сфагнум болотний, сфагнум центральний тощо.

Висушений сфагнум використовують у сільському господарстві як підстилку для тварин, для утеплення будівель, як перев'язочний матеріал у народній медицині. Торф використовують також як будівельний матеріал та як хімічну сировину. На торфовому паливі працюють теплові електростанції.

Підклас Андреїди

Андреїди становлять невелику групу рослин, яка займає ніби проміжне місце між білими і зеленими мохами. До підкласу включають один порядок з однією родиною

Андрееві, до якої входять три роди, з яких два є монотипними, поширеними на Вогняній Землі і в Антарктиці. Третій рід Андрея налічує понад 100 видів, властивих Арктиці і гірським країнам помірних областей обох півкуль. Види роду Андрея утворюють на скелях і каменях невеликі бурі або темно-бурі щільні дернинки. Їхні стебла вилчато-галузисті, без центрального тяжа, густо-вкриті вузькими листками. Стебла прикріплені до субстрата ризоїдами, звичайно товстими, циліндричними або пластинчастими. Листки одношарові, з жилкою або без неї. Антеридії та архегонії містяться на верхівках гілочок.

Спорогон без ніжки, складається з коробочки і стопи. Коробочка видовжено- яйцеподібна, розкривається поздовжніми щілинами на 4-8 стулок, з'єднаних на верхівці, але вигнутих назовні. Тону коробочка має вигляд маленького ліхтарика. Спори порівняно великі. В середині спори утворюється багатоклітинна кулька – протонема. Проростання спор відбувається тоді, коли вони висипаються з коробочки. Багатоклітинна протонема після виходу з оболонки спори розростається, утворюючи дуже розгалужені короткі тонкі нитки. Частина цих ниток перетворюється на зелені пластинки, а їхні крайові тонкі кінцеві нитки стають ризоїдами. В цілому протонема андреї – дуже розгалужена багатоклітинна пластинка різноманітної форми. Це сприяло тому що андреї є піонерами заростання скель і каміння.

У флорі України (в Карпатах) на скелях і серед кам'яних брил зустрічаються два види, Андрея скельна – невелика рослина, 1-2 см заввишки, яка утворює щільні дернинки бурого і навіть темно-бурого кольору. Зрідка трапляється Андрея альпійська, яка має дернинки до 4 см заввишки. Значення андреевих у природі і житті людини дуже незначне, навіть у районах, де вони поширені.

Підклас Бріїди, або зелені мохи

Гаметофіт, або статеве покоління, бріїд складається з протонеми і листкостеблового пагона. Протонема має нитчасту будову, розгалужена, зелена. На протонемі утворюються особливі бруньки, з яких розвиваються листкостеблові пагони. Стебла бріїд або не розгалужені зовсім, або галузяться моноподіально, рідше дихотомічно. Вони прямостоячі або лежачі, досить простої внутрішньої будови, тобто слабо диференційовані на епідерму, кору і основну тканину. У самому центрі стебла іноді міститься центральний тяж із тонкостінних клітин.

Листок являє собою одношарову або багатшарову пластинк різної форми (округлої, яйцеподібної, лінійної, ланцетної тощо) із серединною жилкою, що має кілька шарів. До стебла листок прикріплюється своєю широкою основою.

Спорогон, який розвивається із заплідненої яйцеклітини, складається з ніжки і коробочки. Верхній кінець ніжки розширений і є основою коробочки. Коробочка округла, овальна або циліндрична. Вона складається із спороносною частиною, або урночки і кришечки. В центрі урночки є колонка, навколо якої розташовується спорангій. Кришечка конічна, опукла, плоска тощо. Зверху вона вкрита ковпачком, котрий є залишком архегонія. Між кришечкою і краєм

урни є пояс клітин з потовщеними стінками, який називається кільцем. При досяганні спорогона кришечка разом із ковпачком відокремлюється від урночки і відпадає, а спори висипаються. Розсіювання спор із коробочки регулюється перистомом – рядом зубців, розташованих по краю урночки. Якщо гарна суха погода, зубці відгинаються, відкриваються отвори і спори висипаються. Якщо ж іде дощ, зубці закривають отвори, щоб вода не потрапила в середину урночки і не почалось проростання спор в середині коробочки.

Потрапивши в сприятливі умови, спора проростає, утворюючи нитчасту протонему. На ній розвиваються особливі бруньки, котрі дають початок листкостебловим рослинам. Крім розмноження спорами, зелені мохи здатні до вегетативного розмноження за допомогою виводкових бруньок, виводкових пагонів тощо. Типовим представником цього підкласу є політрих звичайний, або зозулин льон. Стебло до 40 см заввишки густо вкрите листками, розташованими на ньому в три ряди або по спіралі. Від підземної частини стебла відходять багаторічні розгалужені ризоїди. В центральній частині стебла знаходяться мертві клітини у вигляді трубочок, по яких піднімається вода і розчини мінеральних солей з ґрунту до листків. Навколо трубочок розмішені живі клітини, по яких перемішуються органічні речовини. Під епідермою є механічна тканина. Листки багатощарові, мають на верхньому боці вертикальні ряди хлорофілоносних кітин-асиміляторів. Зозулин льон – дводомна рослина. Запліднення буває навесні, коли із зиготи формується коробочка, яка зверху вкрита ковпачком і подібна до голови зозулі. В процесі утворення спор відбувається редукційний поділ клітини, і тому спори містять гаплоїдний набір хромосом.

Отже, протонема, стебла, листки, архегонії і антеридії є статевим поколінням – гаметофітом, і мають гаплоїдний набір хромосом (n). Зигота і спорогон, що розвивається з неї, є нестатевим поколінням – спорофітом, і мають в клітинах диплоїдний набір хромосом ($2n$). Крім зозулиного льону до зелених мохів відносяться, некера кучерява, мніум, плевр оцій та інші.

Антоцеротофіти – слань має вигляд розпростертої на субстраті лопатевої розетки, з простою, не диференційованою на тканини будовою, з кількох шарів клітин. На нижньому боці з численними ризоїдами, що мають гладенькі стінки, черевних лусок немає. Клітини мають хроматофори з піреноїдами. Спорогон у вигляді рогоподібного виросту, розкривається двома стулками. Клітини слані майже всі

однакові, тобто не диференційовані на окремі тканини і органи. Слань у деяких видів має схізогенні порожнини, наповнені слизом, де поселяються колонії носток (ціанобактерії). Матеріали сучасних філогенетичних досліджень показали, що найтісніше антоцеротофітові споріднені з судинними рослинами – трахеофітами. В Україні трапляються *Anthoceros agrestis*, *Anthoceros punctatus*, види роду *Phaeoceros*. Класифікація антоцеротофітів основана на мультигенній послідовності. Відділ розділяють на два класи. Клас Лейоспороцеротопсиди — *Leiosporocerotopsida* та Клас Антоцеротопсиди — *Anthocerotopsida*.

Раніше ця група розглядалася як єдиний таксон, але через парафілетичність зараз поділена на такі відділи: Печіночники *Marchantiophyta*, Мохи *Bryophyta*, Антоцеротофіти *Anthocerotophyta*.

Пропоновані до вивчення мохоподібні (підкреслено).

Відділ Печіночники – *Marchantiophyta*

Клас Маршанцієві печіночники, маршанціопсиди
Marchantiopsida

Родина Маршанцієві – *Marchantiaceae*

Вид Маршанція звичайна *Marchantia polymorpha*

Відділ мохи – *Bryophyta*

Клас Сфагнопсиди *Sphagnopsida*

Родина Сфагнові *Sphagnaceae*

Вид Сфагнум болотний *Sphagnum palustre*

Вид Сфагнум гостролистий, Сфагнум волосистий *Sphagnum capillifolium*

Клас Політрихові *Polytrichopsida*

Родина Політрихові *Polytrichaceae*

Вид Зозулин льон звичайний *Polytrichum commune*

Вид Зозулин льон ялівцевий *Polytrichum juniperinum*

Лабораторне заняття № 5

Тема: Відділ Плауноподібні. Сучасна система плаунодібних.

Мета: ознайомитись з сучасною системою плауноподібних, основними видами плауноподібних, які поширені у Волинській області

Рекомендовані джерела:

1. Нечитайло В.А., Кучерява Л. Ф. Ботаніка. Вищі рослини Київ: Фітосоціоцентр, 2001. С. 125–154. URL: <http://www.tnu.in.ua/study/refs/d184/file1360557.html>

2. Система Pteridophyte Phylogeny Group (PPG I, 2016). URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Pteridophyte_Phylogeny_Group

Завдання

1. Використовуючи гербарні зразки, свіжий та фіксований матеріал, літературні джерела, опишіть будову плауноподібних.

2. Запишіть сучасну систему плаунодібних (клас, порядки, родини).

3. Дайте коротку характеристику шести представників плауноподібних, які поширені у Волинській області.

Теоретична довідка

Птеридологія – наука, що вивчає птеридофлору (плауноподібні, хвощеподібні, папоротеподібні).

Плауноподібні (Lycopodiophyta, інколи Lycorphyta) – група судинних рослин, традиційно в ранзі відділу (рис. 1). Це найстаріший сучасний відділ судинних рослин: він виділився близько 420 мільйонів років тому. Вони відрізняються від решти судинних рослин наявністю мікрофіл – листків, що мають тільки одну судину – на відміну від набагато складніших мегафіл у папоротевих і насінних рослин.

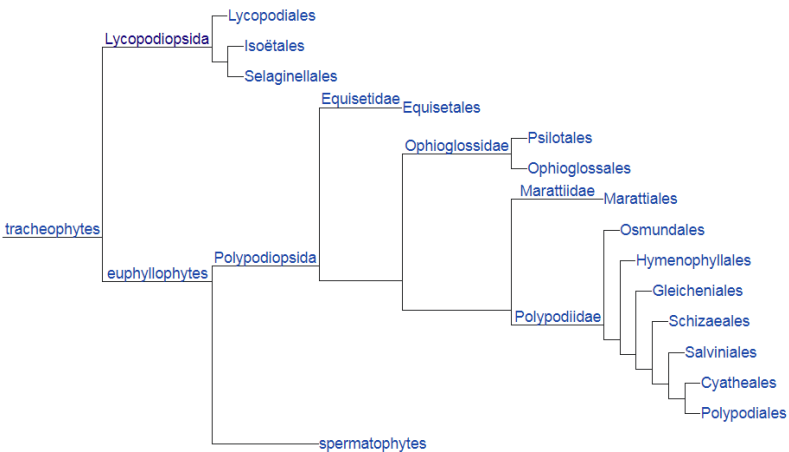


Рис.1. Система Pteridophyte Phylogeny Group (PPG I, 2016)

Система PPG I поділяє існуючі лікофіти на порядки, як показано нижче.

Представники Плауноподібних – багаторічні трав'яні рослини, вічнозелені, які нагадують деякі зелені мохи. Підземні частини пагонів у одних Плауноподібних мають вигляд типового кореневища з видозміненими листками і додатковими коренями, в інших утворюють свослідний орган, який несе розташовані по спіралі корені і називається ризофором, або корененосцем. Надземні і підземні осі нарастають за допомогою верхівкових меристем, ініціальні клітини яких з часом втрачають здатність ділитись, через що плауноподібні мають обмежений ріст осей. Для плауноподібних характерне дихотомічне галузження надземних і підземних осей.

Гаметофіти (заростки) підземні і напівпідземні, м'ясисті, 2-20 мм завдовжки. Вони двостатеві, ведуть сапрофітний і напівсапрофітний спосіб життя і дозрівають іфотягом 1-15 років.

Плаун булавовидний з родини *Плаунові* поширений у помірному і холодному кліматі. Це багаторічна трав'яниста вічнозелена рослина, що має повзуче стебло, яке досягає інколи 3 м завдовжки. Стебло вкрите дрібними шилоподібними листочками, від стебла відходять дихотомічно розгалужені гілочки. У середині літа на дихотомічно розгалужених гілочках з'являються булавоподібні спороносні органи – стробіли. Кожний стробіл має стрижень, вкритий спорофілами (споролистками). На верхньому боці спорофіла утворюються спорангії на короткій ніжці. Дозрілі спорангії лопаються і з них висипаються золотисто-жовті спори. Спори плаунів містять 50% невисихаючої олії, яка має бактерицидні властивості, тому їх використовують як дитячу присипку. Також їх використовують у ливарній справі для обсіпання форм, в які напивають розплавлені метали, для феєрверків та бенгальських вогнів. Спори зберігають здатність до проростання до 20 років.

За відповідних умов із спори виростає невеликий зародок (гаметофіт), який має вигляд білуватої бульбочки 2-3 мм у діаметрі. Гаметофіт розвивається у ґрунті дуже повільно протягом 12-20 років, живлячись в цей час сапрофітно з участю ендоситного міцелію гриба, що живе в його коровій паренхімі; має ризоїди, хлоропластів не має, на його верхньому боці утворюються антеридії і архегонії. Запліднення відбувається у воді. Із зиготи розвивається зародок спорофіта, а потім і доросла рослина.

Спорофітом у плауна булавоподібного є багаторічна вічнозелена рослина. Спорофіт переважає над гаметофітом. Оскільки гаметофіт плаунів розвивається дуже повільно (12-20 років), ці рослини необхідно оберігати.

Найпоширенішим в Україні видом є **плаун булавоподібний**, який росте переважно в соснових лісах. Південна межа його поширення доходить до Харкова, Полтави, Києва, а в долинах річок він заходить навіть у степову зону. У хвойних і мішаних лісах Полісся і Карпат зрідка трапляється **плаун річний**, занесений до Червоної Книги України.

До цього ж порядку крім родини Плаунові, належить ще родина Баранцеві. Ця родина містить лише один *рід Баранець*, який нараховує понад 150 видів. Єдиний представник нашої флори **баранець звичайний** росте в лісах Карпат та Полісся. Стебло в нього пряме або нисхідне, 5-25 см заввишки. Спорангії містяться в пазухах звичайних, переважно середніх листків, на стеблах, стробілів не має. Баранець може розмножуватись за допомогою виводкових бруньок, які утворюються на верхівках стебел. Він включений до Червоної Книги України як зникаючий вид. Останнім часом баранець стали застосовувати в медицині.

Порядок Плаункові, родина Плаункові. Типовим представником є **плаунок, або селлагіне́ла** – трав'яниста рослина з густо розташованими дрібними листками. У неї утворюється два типи спор мікро- і мегаспори, які розвиваються а мікро- і мегаспорангіях. У мікроспорангіях розвивається велика кількість мікроспор, з яких під час проростання формуються чоловічі заростки (гаметофіт), що несуть антеридії із дводжгутиковими сперматозоїдами. В мегаспорангіях формуються мегаспори, з яких розвиваються жіночі гаметофіти – заростки з архегоніями. Після запліднення із зиготи розвивається нова рослина – спорофіт.

Порядок Молодильникальні, родина Молодильникові – трав'яні різноспорові рослини з багатоджгутиковими сперматозоїдами. Порядок має одну родину з двома родами молодильник і стилітес.

Молодильник озерний зрідка трапляється в деяких озерах України. Це реліктовий вид, занесений до Червоної книги України. Молодильник озерний – невеличка підводна рослина, 5-20 см заввишки, з укороченим бульбоподібним кореневищем, що має камбій і здатне до вторинного потовщення. Вниз від кореневища відходить пучок тонких, дихотомічно розгалужених коренів, а вгору – розетка

чергових, тісно розташованих листків, серед яких є вегетативні і спороносні. Вони однакові за формою: внизу листки дуже розширені і з внутрішнього боку мають заглибину, де містяться мега- або мікроспорангії, над краєм заглибини міститься язичок. Угорі листки звужені і мають шилоподібне довге вістря. Плідні і неплідні листки в розетці чергуються.

Пропоновані для вивчення види класу Плауновидні (підкреслено):

Порядок Плаунові *Lycopodiales*

Родина Плаунові *Lycopodiaceae*

Вид Зелениця сплющена, діфазіаструм сплющений

Diphasiastrum complanatum

Вид Плаун колючий, плаун річний *Lycopodium annotinum*

Вид Плаун звичайний, плаун булавоподібний, плаун

булавовидний *Lycopodium clavatum*

Вид Плаун баранець, Баранець звичайний *Lycopodium*

selago, *Huperzia selago*

Вид Лікоподієла заплавна *Lycopodiella inundata*

Порядок Молодильникові *Isoetales*

Родина Молодильникові *Isoetaceae*

Вид Молодильник озерний *Isoetes lacustris*

Порядок Плаункові *Selaginellales*

Родина Плаункові *Selaginellaceae*

Вид Плаунок плауноподібний *Selaginella selaginoides*

Лабораторне заняття № 6

Тема: Відділ Папоротеподібні і його рівні організації.

Представники родини Хвощеві у Волинській області

Мета: ознайомитись з сучасною системою папоротеподібних, місцем еквизетид, основними видами хвощів, які поширені у Волинській області

Рекомендовані джерела:

1. Нечитайло В.А., Кучерява Л. Ф. Ботаніка. Вищі рослини Київ: Фітосоціоцентр, 2001. С. 154–158. URL: <http://www.tnu.in.ua/study/refs/d184/file1360557.html>

2. Система Pteridophyte Phylogeny Group (PPG I, 2016). URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Pteridophyte_Phylogeny_Group

Завдання

1. Використовуючи гербарні зразки, свіжий та фіксований матеріал, літературні джерела, опишіть будову представника Хвощевих.

2. Запишіть сучасну систему відділу Папоротеподібні (класи, підкласи). У підкласі Equisetidae виділіть порядок Equisetales і родину Equisetaceae.

3. Зарисуйте і охарактеризуйте сім представників хвощевих, які поширені у Волинській області.

Теоретична довідка

Для хвощеподібних характерні пагони, складені з чітко виражених членків (міжвузлів) і вузлів з кільчасто-розташованими листками.

Переважає більшість хвощеподібних – рівноспорові рослини, і лише деякі – різноспорові. Статеве покоління – гаметофіт, або заросток представлено одно- або двостатевими недовговічними, дуже маленькими зеленими рослинами розміром в кілька міліметрів. На гаметофітах утворюються антеридії і архегонії. В антеридіях розвиваються багатоджгутикові сперматозоїди, в архегоніях – яйцеклітини. Запліднення відбувається при наявності води, а з зиготи без періоду спокою виростає нове нестатеве покоління – спорофіт.

Родина Хвощові – трав'яні рослини з членистими, поздовжньо-ребристими, кільчасто-розгалуженими стеблами. Листки дрібні, лускуваті, зрослися у трубчасті піхви. Спорангієфори щитинкоподібні, зібрані на осі стробіла кільцями. Спори однакові. Гаметофіт дрібний, пластинчастий, здебільшого різностатевий. Сперматозоїди багатоджгутикові. Родина Псилотові (Psilotaceae) – родина схожих на папороті рослин, єдина у своєму класі, що складається з двох родів, Псилот (Psilotum) і Тмезіптеріс (Tmesipteris). Представники цих родів дуже відрізняються, і деякі класифікації розміщують рід Тмезіптеріс у своїй власній родині (Tmesipteridaceae), але більшість продовжують розглядати ці роди разом. Вся родина споріднена з папоротями і хвощами, і разом з ними належить до групи Moniliformopses. Рослини не мають коріння та справжнього листя. Провідна система складається з ксилеми та флоєми, що знаходиться у стеблах. Такі тканини властиві всім судинним рослинам, але у псилотових ні флоєма, ні ксилема не заходять у листовидні придатки, тому ці придатки не вважають справжнім листям. Фотосинтез здійснюється здебільшого у стеблах.

До наших днів зберігся лише один рід – хвощ, що об'єднує понад 30 видів, поширених на всіх континентах. У флорі України 9 видів роду хвощі.

Хвощ польовий у великій кількості росте на луках і полях. На Поліссі і 8 деяких північних районах лісостепу України – це злісний польовий бур'ян. Добре розмножується вегетативно. Бічні короткі пагони його кореневищ часто потовщуються, перетворюються на бульби, в яких накопичуються поживні речовини, ці бульби зимують, даючи початок весняним спороносним пагонам. Вони буруватого кольору, зовсім не розгалужені, зі стробілом на верхівці. Стробіл має вісь, на якій сидять кільчасто розмішені щитки. Кожен щиток складається з шестикутної пластинки з ніжкою в центрі, якою прикріплюється до осі стробіла, і з 5-10 мішкоподібних спорангіїв, розташованих навколо ніжки. У спорангіях утворюються спори однакової форми і величини. При досяганні спорангіїв вісь стробіла трохи видовжується, між щитками утворюються проміжки, крізь які спори висипаються із спорангіїв, що розкриваються поздовжніми щілинами. Спори хвоща кулясті, темно-зелені, з товстою оболонкою, що складається з екзини та інтини. Крім того, вони ще вкриті особливою зовнішньою оболонкою, яка називається епіспорієм. Епіспорій має вигляд двох спірально закручених стьожок, які перехрещені в одній точці і в цьому місці зрощені з екзиною. Залежно від вологості повітря вони то розкручуються, то скручуються. Завдяки їм спори зчіплюються до купи в грудочки і розносяться вітром або водою. Якщо спори не проростають влітку, то взимку вони гинуть. Запас поживних речовин невеликий, тому вони фотосинтезують. При проростанні зі спор утворюються заростки (гаметофіти), які звичайно одностатеві. Одні спори проростають в чоловічій, інші – в жіночій заросток. На чоловічому заростку утворюються антеридії, а на жіночому – архегонії. Багато джгутикові сперматозоїди переносяться водою від чоловічого заростка до жіночого, коли йде дощ, або коли вони ростуть на похилому схилі. Після злиття гамет чоловічий заросток гине, а на жіночому із зиготи утворюється зародок, який розвивається у літній вегетативний пагін, який кільчасто розгалужений, зелений, асимілюючий. Зовні стебло покрите епідермою, складеною із витягнутих клітин з дуже потовщеними і насиченими кремнеземом стінками. В епідермі є численні продихи. Під епідермою на виступах ребер і в борозенках залягає механічна тканина, а під нею на ребрах – хлорофілоносна. Далі йде тканина корової паренхіми. Під паренхімою кори розташоване кільце провідних пучків, складених з флоєми та слабко розвиненої ксилеми. Провідні пучки оточені перициклом і розташовані навпроти ребер. За

пучками міститься велика центральне порожнина, яка є тільки у міжвузлях. У вузлах вона переривається суцільною тканиною. Вузли несуть дрібні листки, які розташовані кільцями і мають вигляд піхви, що охоплює стебло. Оскільки листки дуже редуковані, функцію асиміляції виконують стебла. Літній вегетативний пагін фотосинтезує і відкладає поживні речовини у кореневище; за рахунок яких навесні знову утворюється весняний пагін.

У тінистих лісах і на узліссях часто трапляється *хвощ лісовий*, в якого також розвиваються плідні і неплідні пагони. У флорі України, особливо в Поліссі, Карпатах часто зустрічаються ще такі види, як *хвощ болотяний* і *хвощ річковий*. 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 заввишки; піхвив нього з 15-20 зубцями, тим часом як у *болотного* – з 5-10 зубцями. Цікавий релікт нашої флори *хвощ великий*, висота якого досягає 80-100 см. Він поширений у лісах Кавказу, Криму, Полісся і Карпат. У нього нема весняного пагона, стробіл формується на верхівці літнього

Пропоновані для вивчення види роду:

Рослини незаболочених місцезростань

Хвощ польовий Equisetum arvense – стебло трохи шорстке: спороносне – рожево-буре; вегетативне – малорозгалужене з багатограними бічними гілочками.

Хвощ лісовий Equisetum sylvaticum – стебло м'яке: спороносне – червонувато-буре з піхвами до 25 мм завдовжки; вегетативне – яскраво-зелене; бічні гілочки дуже розгалужені.

Хвощ зимовий Equisetum hyemale – стебло жорстке, шорстке, товсте (до 6 мм): вегетативні і спороносні стебла завжди однакові.

Хвощ лучний Equisetum pratense – стебло м'яке: спороносне – бурувате або жовтувате з піхвами завдовжки до 15 мм; вегетативне – сизо-зелене; бічні гілочки не галузяться.

Рослини заболочених місцезростань

Хвощ річковий Equisetum fluviatile – заввишки до 150 см, стебло нерозгалужене або трохи розгалужене, з 9–10 опуклими реберцями і широкою центральною порожниною; піхви листків з 9–20 зубцями.

Хвощ болотяний Equisetum palustre – заввишки до 50 см, стебло розгалужене, з 4–12 випуклими реберцями і невеликою центральною порожниною; піхви листків з 4–5 зубцями.

Інші представники роду: хвощ великий *Equisetum telmateia*, хвощ рябий *Equisetum variegatum*.

Лабораторне заняття № 7

Тема: Система класу Папоротевидні.

Мета: ознайомитись з сучасною системою папоротеподібних, основними видами папоротевидних, які поширені у Волинській області

Рекомендовані джерела:

1. Нечитайло В.А., Кучерява Л. Ф. Ботаніка. Вищі рослини Київ: Фітосоціоцентр, 2001. С. 159–174. URL: <http://www.tnu.in.ua/study/refs/d184/file1360557.html>

2. Система Pteridophyte Phylogeny Group (PPG I, 2016). URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Pteridophyte_Phylogeny_Group

Завдання

1. Використовуючи гербарні зразки, свіжий та фіксований матеріал, літературні джерела, опишіть будову папоротевидних.

2. Запишіть сучасну систему папоротевидних (підкласи, порядки, родини).

3. Дайте коротку характеристику п'яти представників папоротевидних, які поширені у Волинській області.

Теоретична довідка

Папоротевидні Polytrichopsida – клас папоротеподібних рослин. Включає понад 9000 видів.

Багаторічні, рідше однорічні рослини. Деревовидні форми (серед тропічних видів) – до 25 м заввишки і 50 см у діаметрі, найдрібніші трав'янисті форми папоротевидних – заввишки кілька міліметрів. Стебла у вигляді прямостоячих стовбурів у деревовидних папоротей, у трав'яних – кореневища. Листки різноманітні за розмірами та формою. Спорангії у сорусах, здебільшого з одношаровими стінками та кільцем.

В Україні зростає 52 види з 15 родин. Папоротеподібні наших лісів – багаторічні трав'яні рослини. Вони ростуть у вологих тінистих місцях, частіше у лісі й у сірих ярах.

У циклі розвитку папоротеподібних пануючим є нестатеве покоління, або спорофіт, як і в усіх вищих рослин, за винятком мохоподібних. Він має стебло у вигляді кореневища, від якого донизу відходять додаткові корені, а догори вайї. Вайї – це сплюснені гілки,

які нагадують перистоскладні листки. Але листки нарастають основою, а вайї верхівкою, тому на верхівці спіральнотакручені. Молоді вайї містять біологічно активні речовини і їх використовують в їжу. Майже у всіх папоротей спорофіт багаторічний, і лише в дуже небагатьох спеціалізованих форм він однорічний (у представників водних або болотних папоротеподібних з родів цератоптерис, сальвінія тощо). На вайях формуються спорангії. Спорангії розташовуються на вайях вільно, або купками (такі купки називаються сорусами), або зростаються між собою в так звані синангії, або, зрештою, містяться в спеціальних утворах – спорокарпіях. Підчас утворення спор відбувається редукційний поділ. Статеве покоління – гаметофіт, що виростає із спори, має пластинчасту, бульбо- або стопоподібну форму; він або двостатевий, або різностатевий у водяних представників. Запліднення відбувається в краплинно-рідкому середовищі під час дощу, роси тощо.

Розглянемо розмноження папоротеподібних на прикладі чоловічої папороті (щитника чоловічого). Це багаторічна, трав'яна рослина, що має товсте, коротке коричневе кореневище. Вайї прикореневі, великі, двічі перисторозсічені, що досягають 25 м завдовжки. Розмножується чоловіча папороть вегетативно (виводковими бруньками) і спорами.

У другій половині літа на нижньому боці вайї формуються коричневі соруси. Під індузієм (покривом) соруса розташовуються спорангії на довгих ніжках. Спорангій має вигляд подвійно опуклої лінзи, з однієї сторони якої розміщуються гребневі клітини: з трьох сторін в оболонках цих клітин накопичується лігнін. Вони виконують функцію пружини, що допомагає розкидати спори, які формуються в спорангії. Коли спори дозрівають, тоненька стінка спорангія розривається, гребневі клітини відгинаються і спори викидаються на далеку відстань. В цей час індузій розривається і не затримує розкидання спор.

Спора округлої форми має дві оболонки: зовнішню товсту з горбистими вирізами – екзину, внутрішню тонку – інтину. Спори у сприятливих умовах проростають у двостатевийгаметофіт (заросток), що має округло-серцеподібну форму і до 1 см у діаметрі. Він кріпиться до ґрунту ризоїдами. На нижній стороні заростка утворюються ризоїди і статеві органи – антеридії і архегонії. Під час дощу або рясної роси з антеридії виходять сперматозоїди з пучком джгутиків на передньому кінці, проникають в архегоній і запліднюють яйцеклітину. Запліднена

яйцеклітина проростає в зародок, який спочатку живиться за рахунок заростка (гаметофіта). Пізніше заросток відмирає.

Отже, спорофітом у папороті є рослина, яка виростає з заплідненої яйцеклітини, має кореневище, додаткові корені і вайї з спорангіями на них. Гаметофітом є заросток з утвореними на ньому статевими органами і статевими клітинами.

Крім щитника чоловічого в лісах України є безщитник жіночий, або жіноча папороть, що росте в тінистих лісах, вологих ярах та чагарниках, 30-100 см заввишки, вайї великі двічіперисті. Соруси довгасті, з індузієм. Орляк звичайний росте в Україні здебільшого в соснових лісах (особливо суборах). На узліссях і в чагарниках. Соруси з лінійним індузієм, розташовані вздовж краю часток вайї і прикриті загорнутим униз і всередину її краєм. Кореневище орляка містить до 46% крохмалю і сапоніни. Молоді і кореневища і вайї вживаються як їжа багатьма народами. Вся рослина також знаходить широке застосування (зола, добриво, поташ, ліки).

Цікавою реліктовою рослиною нашої флори є папороть страусове перо звичайне, що зрідка трапляється у вогких тінистих місцях лісової зони і в Карпатах; останнім часом її знайдено на Дніпропетровщині. Це красива велика папороть з диморфними вайями. Неплідні вайї двічіперисті, до 1 м завдовжки. Спороноси темнокоричневі, схожі на перо птаха. Культивують у садах та парках біля водойм як декоративну рослину.

Типовим представником різноспорових папоротей є сальвінія плаваюча невеличка однорічна рослина, що вільно плаває на поверхні води. Реліктовий вид, включений до Червоної книги України. Стебло в неї тонке, горизонтальне, досить розгалужене, несе у вузлах 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 і підтримують рослину на поверхні води. Біля основи підводних листків містяться групами кулясті спорокарпії (соруси) на коротких ніжках, з подвійними оболонками. В них розміщуються мікро- і мегаспорангії. З мікроспор розвиваються чоловічі заростки, які несуть тільки антеридії, а з мегаспор утворюються жіночі заростки, що несуть тільки архегонії. Різноспорові папороті відрізняються від рівноспорових не тільки наявністю рівноспоровості, але її розвитком заростків. У

різноспорових папоротей проростання спор і розвиток: заростків відбувається у самому ж спорангії, а не поза ним, як це відбувається у рівноспорових папоротей, наприклад у чоловічої папороті. Тому гаметофіт у різноспорових папоротеподібних сильно редукований, чоловічий заросток представлений лише чотирма клітинами. Зародок на першій стадії свого розвитку живе за рахунок поживних речовин мегагаметофіту. Він складається з ніжки, зародкового листка, бруньки, ризоїдів і крилоподібних лопатей, які є залишками жіночого заростка. 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. Процес проростання спор, запліднення і розвитку заростка в сальвінії відбувається у воді. Спори сальвінії проростають навесні.

До різноспорових папоротеподібних відноситься ще марсилія чотирилиста, яка зустрічається на мілководдях водойм, на замулених берегах в пониззях Дністра, Дунаю, в Закарпатті і на Західному Поліссі. Занесена до Червоної книги України як зникаючий реліктовий вид. Пілюлярія куленосна – європейський болотний вид, на Україні зустрічається дуже рідко по берегах водойм і на мілководдях в Одеській області. У водоймах дельти Дунаю зустрічаються азола папоротевидна та азола каролінська. Походять вони з Америки, як і сальвінія, плавають на поверхні стоячих та слабо проточних вод. Однак, від сальвінії вони відрізняються низкою ознак. Азола має довгі додаткові корені. На верхньому боці плаваючого кореневища завдовжки до 25 см у два ряди щільно розташовані дуже дрібні (0,5-1 мм) листки. Кожний листок утворений двома лопатями, і в порожнині верхньої, зеленої лопаті поселяється синьо-зелена водорість анабена, яка фіксує азот атмосфери.

Отже, у папоротей спостерігається зміна поколінь з переважанням диплоїдного багаторічного складно організованого спорофіта гаплоїдним, ефемерним примітивно побудованим гаметофітом. У природі папороті беруть участь у формуванні фітоценозів у лісових та гірських районах. З стародавніх папоротей утворилось кам'яне вугілля, що використовується як паливо. Екстракт з кореневища чоловічої папороті використовується як глистогінний засіб. Деякі види папороті використовуються як декоративні рослини.

Пропоновані для вивчення папоротеподібні (підкреслено).
Класифікація Папоротевидних для України на основі праць Smith et al. 2006 та Christenhusz et al. 2011:

Порядок Осмундові *Osmundales*

Родина Осмундові *Osmundaceae*

Порядок Сальвінієві *Salviniales*

Родина Марсилієві *Marsileaceae* (incl. *Pilulariaceae*)

Родина *Salviniaceae* (incl. *Azollaceae*)

Порядок Багатоніжкові *Polypodiales*

Родина Деннштедтієві *Dennstaedtiaceae*

Вид Орляк звичайний

Родина Болотянопапоротеві, Теліптерисові *Thelypteridaceae*

Вид Болотяна папороть звичайна, або теліптерис болотний *Thelypteris palustris*

Родина Безщитникові *Athyriaceae*

Вид Безщитник жіночий, або жіноча папороть *Athyrium filix-femina*

Родина Щитникові *Dryopteridaceae*

Вид Щитник чоловічий *Dryopteris filix-mas*

Родина Багатоніжкові *Polypodiaceae*

Вид Багатоніжка звичайна *Polypodium vulgare*

Змістовий модуль 2

Насінні рослини (Spermatophyta)

Насінні (Spermatophyta) – група судинних рослин неklasифікованого рангу. Насінні охоплюють рослини, які виробляють насіння. Вони – підгрупа Embryophyta, або сухопутних рослин. Сучасні насінні включають класи хвойні, гінкгоподібні, саговникоподібні, гнетоподібні і покритонасінні.

Насінні традиційно поділялися на покритонасінні (квіткові) і голонасінні, які включають решту класів групи. Як зараз вважається, покритонасінні еволюціонувати від голонасінних предків, що робить Голонасінні парафілетичною групою, якщо включити вимерлі таксони. Сучасні системи класифікацій намагається визначати таксони на підставі кладистики, тобто створювати тільки монофілетичні групи, тобто ті, які простежується до загального предка і включають всіх його нащадків. Хоча це і не монофілетична одиниця, термін «голонасінні» все ще використовується, щоб відрізнити чотири класи не квіткових насінних від квіткових рослин (за Christenhusz, M. J. M.; Byng, J. W. The number of known plants species in the world and its annual increase

(англ.) // Phytotaxa : journal. – Magnolia Press, 2016. – Vol. 261, no. 3. – P. 201–217.– doi:10.11646/phytotaxa.261.3.1)

Лабораторне заняття № 8

Тема: Відділ Голонасінні. Сучасна система Голонасінних у складі Насінних рослин

Мета: ознайомитись з сучасною системою Голонасінних, основними видами Голонасінних, які поширені у Волинській області та Україні

Рекомендовані джерела:

1. Нечитайло В.А., Кучерява Л. Ф. Ботаніка. Вищі рослини Київ: Фітосоціоцентр, 2001. С. 175–201. URL: <http://www.tnu.in.ua/study/refs/d184/file1360557.html>

2. Систематика Голонасінних URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Голонасінні>

Завдання

1. Використовуючи гербарні зразки, свіжий та фіксований матеріал, літературні джерела, опишіть будову голонасінних.

2. Запишіть сучасну систему голонасінних (класи, родини).

3. Дайте коротку характеристику трьох представників голонасінних природної флори, які поширені у Волинській області, і двох – в Україні.

Теоретична довідка

Насінні рослини порівняно із споровими – це значно вищий рівень організації рослин. Вони характеризуються наявністю насінних зачатків, з яких утворюється насіння, що містить зародок. Отже, вони розмножуються насінням. Насіння є більш досконалою одиницею розмноження.

На відміну від вищих спорових, у яких спори одноклітинні, у насінних рослин насінина багатоклітинна, має щільну оболонку, містить запас поживних речовин і має період спокою, який допомагає пережити несприятливі умови навколишнього середовища.

Також перевага насінних рослин перед споровими полягає в тому, що статевий процес у них не залежить від краплиннорідкого середовища. Дякуючи цьому, насінні рослини отримали можливість розселятися на всій Землі і стали переважаючою групою рослин.

У насінних рослин спостерігається подальше удосконалення спорофіта і ще більша його перевага в циклі розвитку та редукція гаметофіта, існування якого повністю залежить від спорофіта.

Усі насінні рослини різноспорові: мікроспори дають початок чоловічому гаметофіту, а мегаспори – жіночому. Мегаспори насінних рослин розвиваються в особливих утвореннях – насінних зачатках. Насінний зачаток вкритий захисним покривом

– інтегументом. Центральна частина насінного зачатка, яка покрита інтегументом, називається нуцелусом, або ядром. Нуцелус і є мегаспорангієм. Клітини нуцелуса дають початок особливим клітинам – материнським клітинам спор – із яких розвиваються мегаспори. Мегаспори насінних рослин завжди знаходяться всередині мегаспорангія. Тут розвивається жіночий гаметофіт і здійснюється процес запліднення. Із заплідненої зиготи утворюється зародок, а сам насінний зачаток після запліднення перетворюється на насінину. Шкірка насінини формується з інтегументу, запасуюча тканина утворюється із залишків нуцелусу. Зародок складається з кореня, бруньки і зародкових листків, або сім'ядолю, їх буває від 1 до 15. До насінних рослин відносять відділи Голонасінні і Покритонасінні.

Особливості життєвого циклу голонасінних та їх розмноження

Усі голонасінні різноспорові рослини. Для них характерні такі особливості:

- 1) розмноження насінням;
- 2) незахищені насінні зачатки;
- 3) редукція гаметофіта;
- 4) в основному, це вічнозелені рослини.

За будовою листків голонасінні поділяються на дві групи: рослини з великими листками і з дрібними листками.

У голонасінних є чергування двох поколінь – нестатевого (спорофіта) і статевого (гаметофіта). Переважає спорофіт – сама рослина. Статеве покоління (гаметофіт) у голонасінних дуже редуковане. Жіночий гаметофіт розвивається із мегаспори всередині насінних зачатків, які утворюються із видозмінених мегаспорангіїв. Чоловічий гаметофіт на відміну від вищих спорових рослин вже не має антеридіїв.

Розглянемо розмноження голонасінних на прикладі сосни звичайної. Це високе дерево (до 50 м заввишки) з червонувато-бурою корою, що лущиться. На відкритому місці дерево утворює велику

крону, а у густих насадженнях швидко втрачає нижні гілки, і невелика крона зосереджується на верхівці стовбура. Коренева система сосни стриженва, добре розвинена. Бічні корені галузисті, як правило, з мікоризою. Форма кореневої системи залежить від типу ґрунту. На піску у сосни крім глибоких коренів розростаються численні поверхневі корені. На болотах у неї лише поверхневі корені.

Стовбур сосни має тонку кору і масивну деревину, яка складається з трахеїд. Паренхіми в деревині дуже мало. Вона розташовується навколо смоляних ходів. У стовбурах сосни чітко виражені річні

Мікростробіли догрівають при основі річних пагонів. У них на центральній осі спіралью розташовуються жовтуваті луски із загнутим угору широким зовнішнім краєм. На зовнішньому боці луски розташовуються по два великих опуклих пилкових мішки, в яких формується пилок.

Мікроспорогенез відбувається всередині пилкового мішка у результаті редукційного поділу клітин спорогенної тканини, в кожному пилковому мішку утворюється велика кількість мікроспор, з кожної мікроспори формується чоловічий гаметофіт, який дуже редукований і має вигляд зернини. Внаслідок двох послідовних поділів утворюються дві дрібні проталіальні і одна велика клітини. Проталіальні клітини швидко відмирають, а велика клітина знову ділиться і утворюється маленька генеративна і більша сифоногенна клітина. Пилкове зерно вкрите двома оболонками: екзиною (зовнішньою) та інтиною (внутрішньою). У сосни звичайної екзина на протилежних полюсах пилку відшаровується від інтини і формує дві повітряні камери. Це допомагає перенесенню пилкового зерна вітром на велику відстань. Пилкове зерно потрапляє на шишку, прикріплюється до клейкої рідини, якою вона вкрита. Між нуцелусом та інтегументом на час запилення виділяється рідина, яка, підсихаючи, втягує пилок у пилову камеру. Оболонки пилкового зерна лопаються і починається проростання: з сифоногенної клітини утворюється пилова трубка. Вона вростає в тканину нуцелуса і ендосперму і доставляє нерухомі чоловічі гамети (спермії) до архегоніїв. Утворенню чоловічих гамет передують поділ генеративної клітини на стерильну (клітину ніжку) і спермагенну, яка ділиться навпіл і утворює два спермії. Пилова трубка розгалужується і росте у напрямку до архегоніїв. Один спермій рухається до одного архегонія, а другий до іншого. Коли один спермій зливається з яйцеклітиною, то другий спермій відмирає, тому що поживних речовин насінного зачатка не вистачить для розвитку двох зародків.

Після злиття спермія з яйцеклітиною формується зигота. Зигота починає інтенсивно ділитися. Спочатку виникає так званий передзародок. Його окремі клітини видовжуються, утворюючи довгий підвісок, який, розростаючись, втягує зародок у тканину первинного ендосперму насінного зачатка. Тут зародок остаточно формується. Сформований зародок, крім підвіска, має первинні корінь, пагін і від 2 до 20 сім'ядолей.

Отже, у голонасінних спорофіт відіграє ще більше значення, ніж у вищих спорових рослин; жіночий гаметофіт у них самостійно не існує, а живе на спорофіті. Переважає спорофіт – сама рослина. Статеве покоління (гаметофіт) у голонасінних дуже редуковане. Жіночий гаметофіт розвивається із мегаспори всередині насінних зачатків, які утворюються із видозмінених мегаспорангіїв. Чоловічий гаметофіт на відміну від вищих спорових рослин вже не має антеридіїв.

Сосна має два типи пагонів: видовжені та вкорочені. Видовжені пагони вкриті буруватими лусками, в пазухах яких розташовані вкорочені пагони, які несуть по дві хвоїнки. Молоді хвоїнки м'які, мають яскраво-зелене забарвлення. Живе хвоя 2-3 роки. Поверхня хвої вкрита товстим шаром кутикули, під якою знаходяться дрібні клітини епідерми, а під ними клітини гіподерми з дуже потовщеними стінками. Продихи містяться глибоко в мезофілі і заповнені зернами воску. Таке розташування продихів є пристосуванням до зменшення випаровування води. Фотосинтезуючою тканиною у хвої є складчаста хлоренхіма. Вона відрізняється від стовпчастої і губчастої асиміляційної тканини тим, що її клітинні оболонки глибоко заходять у порожнину клітини. Утворення складок відбувається внаслідок того, що їхні оболонки під тиском гіподерми не можуть розростатися до периферії. Такі умови зумовлюють розростання їх всередину клітини. Одночасно збільшується площа клітинних оболонок, і тому зростає асимілююча поверхня хвої, оскільки хлоропласти здебільшого знаходяться біля складок. Складчаста паренхіма пронизана смоляними ходами. Смоляний хід усередині вкритий клітинами епітелію, що виділяють смоли, ефірні олії. Назвні розташовані механічні клітини в один шар, які протидіють руйнуванню смоляного ходу. За складчастою хлоренхімою розташована ендодерма, яка складається з одного шару клітин, Роль ендодерми ймовірно пов'язана з пропускними функціями. Під ендодермою знаходяться клітини паренхіми, механічні волокна та два провідних пучка.

На верхівках видовжених пагонів у другій половині літа закладаються бруньки, що надійно захищені щільно притисненими одна до одної тонкими лусками, вкритими шаром смоли. Це зимуючі бруньки. Ранньої весни із зимуючих бруньок з'являються нові пагони.

Розмножується сосна насінням. Плодоношення розпочинається на 30-40-й рік життя. Червонуваті шишки утворюються на верхівках щорічних пагонів в кінці весни. На осі такої шишки розташовано 2 види лусок: зовнішні – покривні і внутрішні – насінні. На зовнішньому боці насінної луски розташовані два насінних зачатки.

Насінні зачатки вкриті інтегументами, які на верхівках не зростаються і утворюють пилковхід. Під інтегументом розташовується нуцелус. У тканині нуцелуса знаходиться клітина (мегаспорофіт), яка, ділячись редуційно, утворює чотири мегаспори. Три з них відмирають, а четверта ділиться мітотично і формує гаплоїдний жіночий зародок з двома архегоніями.

У сосни від запилення до запліднення проходить 12-14 місяців. Дозрівання насіння відбувається ще 7 місяців. Шишка з маленької червоної стає великою зеленою, а потім – бурюю. У дозрілій бурій шишці взимку або навесні луски відхиляються, насіння висипається. Насінина сосни має прозоре крило, за допомогою якого переноситься вітром.

До складу насінини входять три організми:

1) материнський спорофіт ($2n$) представлений шкіркою, що формується з інтегументу насінного зачатка та перисперму, що формується з залишків нуцелуса;

2) жіночий гаметофіт (n) формується внаслідок мітотичного поділу мегаспори (n), він містить в своїх клітинах поживні речовини і тому називається первинним ендоспермом;

3) дочірній спорофіт ($2n$) формується з зиготи і утворює зародок насінини.

Сучасні класи голонасінних

Сучасні голонасінні поширені по всій земній кулі, але найбільша різноманітність їх трапляється по периметру Тихого океану, в Австралії і на прилеглих островах.

Сучасні голонасінні поділяють на чотири класи:

1. Клас Саговниковидні;
2. Клас Гінкговидні;
3. Клас Хвойні, або Соснові;

4. Клас Гнетовидні.

Клас Саговниковидні

Саговниковидні – рослини з колоновидним нерозгалуженим або мало розгалуженим стовбуром, зрідка 20 м заввишки. У деяких видів стовбур короткий, бульбо- або редькоподібний, заглиблений частково або повністю у ґрунт. На верхівці стовбура є крона з великих, здебільшого перистих листків до 2-4 м завдовжки. Цікаво, що молоді листки спочатку равликоподібно згорнуті, як вайї папоротеподібних.

У центрі стовбура міститься добре розвинута серцевина, багата на інулін. Це запасний полісахарид рослин, який утворений залишками фруктози, тому він добре засвоюється у людей хворих на діабет. З серцевини саговникових виробляють крупу саго. Деревина мало розвинена і складається з трахеїд. Кора добре розвинута, товста. Рослини здатні до вторинного потовщення. Клас представлений однією родиною Саговникові.

За формою і будовою мегаспорофілів та типом жилкування листків родину Саговникові поділяють на три підродини: 1) Саговникові, 2) Замієві і 3) Стангерієві.

Для представників підродини Саговникові характерним є те, що їхні мегаспорофіли зібрані в шишки. Вони мають вигляд звичайних вегетативних листків перистої будови, але значно дрібніші, без хлорофілу, жовтуватого кольору і в нижній частині несуть з боків від двох до восьми насінних зачатків. Сегменти листків мають одну жилку. До складу цієї підродини входить тільки один рід – саговник.

Типовим представником цього роду є саговник звичайний, який походить з Південно-Східної Азії. Його часто культивують в оранжереях і відкритому ґрунті на Чорноморському узбережжі Кавказу та Криму. Це деревце з невисоким (до 2-4 м заввишки), але досить товстим (до 1 м у діаметрі) стовбуром, який закінчується на верхівці кроною красивих шкірястих перистих листків до 1-2 м завдовжки. Саговник звичайний – дводомна рослина.

Підродина Замієві характеризується кількома паралельними жилками на сегментах листків. Мегаспорофіти зібрані в шишки, які в окремих родах досягають 1 м завдовжки.

Мегаспорофіли порівняно з вегетативними листками дрібні і мають форму щитка з ніжкою, якою прикріплюються до осі шишки. З боків щитка звисають два насінних зачатки. На верхівці жіночої рослини може формуватись не одна, а декілька шишок. А на чоловічому екземплярі макрозамії Мора може бути від 15 до 100 мікростробілів.

Найдрібнішими представниками замієвих є замія карликова. Росте на Кубі. Стебло їледве досягає довжини 3 см, а листки від 6 до 50 см завдовжки.

Підродина Стангерієві представлена одним родом стангерія і одним видом стангерія шерстиста. Це рослина з перистими листками до 2 м завдовжки. На сегментах листків паралельні жилки, що відходять від головної жилки. Мегаснорофіли, як і в замієвих зібрані в шишки. Трапляється у прибережній зоні Південно-Східної Африки.

Клас Гінгговидні

У наш час ця колись велика група рослин представлена одним родом – гінгго з єдиним видом гінгго дволопатевий, що належить до родини Гінггові і однойменного порядку, гінгго зберігся тільки в культурі: зокрема, в Китаї культура його відома з прадавніх часів. Тут та в інших країнах Східної Азії його вирощують часто біля храмів і вважають священним деревом. У країнах Західної Європи гінгго розводять як цікавий релікт у ботанічних садах і парках з початку XVIII ст., він добре росте на Кавказі і по всій Україні.

Гінгго – високе дерево (до 30-40 м заввишки) з пірамідальною, а в старішому віці розлогою кроною і гладенькою темно-сірою корою. Листки розташовані на видовжених пагонах розсіяно, а на кінцях вкорочених пагонів – пучками. За анатомічною будовою пагони дуже різняться. У видовжених пагонів деревина твердіша, серцевина і кора мало розвинуті, в укорочених – навпаки. Вторинна деревина в стовбурі гінгго добре розвинута і становить його основну масу. Річні кільця і камбій добре виражені. Деревина м'яка, вона складена з трахеїд з округлими облямованими порами і використовується для виготовлення різних поробок (шкатулок, підсвічників).

У різних частинах стебла, кореня і в листках гінгго є, як і у хвойних, численні секреторні клітини і смоляні канали та порожнини, але вони лізогенні, тобто утворені внаслідок розчинення клітин.

Листки гінгго черешкові, зі своєрідною віялоподібні пластинкою, більш цілісною (у листків укорочених пагонів), або дволопатевою (у листків довгих пагонів). Жилки численні, дихотомічно розгалужені. На зиму листки опадають. Гінгго – дводомна рослина.

На чоловічих екземплярах мікроспорофіли виникають на укорочених пагонах і зібрані в стробіли, які поникають як сережки. Кожний мікроспорофіл складається з ніжки і двох спорангіїв,

виповнених мікроспорами. Мікроспори (пилки) у гінґо еліптичної форми, вкриті двома оболонками, з яких внутрішня (інтина) тонша, а зовнішня (екзина) товстіша. Проростання спор починається як і в саговників, усередині мікроспорангія. Проросла спора дає початок чотирьом клітинам: двом проталіальним, генеративній і гаусторіальній.

Гінґо становить великий науковий інтерес як релікт минулих геологічних епох.

Архаїчними ознаками в організації гінґо є:

- 1) наявність дихотомічного жилкування листків;
- 2) запліднення яйцеклітини сперматозоїдами;
- 3) наявність пилкової камери та гаусторії при заплідненні;
- 4) розвиток зародка після опадання з дерева насінних зачатків;
- 5) проростання насінини без періоду спокою.

Клас Хвойні або Соснові

Це найчисленніша група голонасінних рослин і нині вони налічують близько 600 видів. На земній кулі близько 90% існуючих лісів складається або тільки з хвойних, або з хвойних і листяних дерев. Хвойні представлені деревами і кущами. Галуження майже виключно моноподіальне. Крона в молодих дерев має здебільшого правильну пірамідальну форму і тільки в старішому віці в деяких родів стає більш широкою і розлогою. Гілки розташовані часто ніби кільцями, причому щороку утворюється, як правило, одне кільце; це дає змогу легко визначити вік дерева. У хвойних, що ростуть в регіонах з помірно холодним і холодним кліматом, верхівка пагона захищена лусками і шаром смоли. Крім видовжених пагонів, що мають необмежений ріст, у деяких родів (сосна, модрина, кедр тощо) є ще вкорочені пагони з обмеженим ростом.

Всі хвойні здатні до вторинного потовщення і мають добре розвинену деревину з трахеїд. Серцевина розвинута досить слабко і в старих стовбурах ледве помітна. Добре виражені річні кільця, причому в кожному кільці легко відрізнити весняну деревину з широких тонкостінних трахеїд і осінню з вузьких і товстостінних, є також численні серцевинні промені, смоляні ходи, що містять ефірні олії, смоли і бальзами. Кора відділена від деревини шаром камбію, не дуже товста, гладенька або вкрита зверху лускуватою кіркою. Коренева система стрижнева; на бічних коренях часто розвинена мікориза.

Листки звичайно сидячі, рідше коротко черешкові, лінійні, голчасті, лускуваті і дуже рідко еліптичні або ланцетні. Листкорозташування спіральне, супротивне або кільчасте. Зовні листки

вкриті товстостінною епідермою і більш або менш товстим шаром кутикули. Під епідермою міститься добре розвинута гіподерма з товстостінними клітинами. Продихи глибоко занурені. Мезофіл листка звичайно слабо диференційований на губчасту і стовпчасту паренхіми і складений з більш-менш однакових клітин.

Мікроспорофіли зібрані в мікростробіли, а мегаспорофіли – в шишки, які знаходяться звичайно на одній рослині. Хвойні, як правило, однодомні рослини. Мікростробіли виникають при основі різних пагонів і мають вісь густо вкрити мікроспорофілами. Кількість і форма їх дуже різноманітні. Мікроспорофіли несуть здебільшого на нижній поверхні два або більше (до 20) мікроспорангіїв з численними мікроспорами. Мікроспорангії розкриваються поздовжньою щілиною. Мікроспори вкриті двома оболонками, з яких найчастіше внутрішня (інтина) тонша, а зовнішня (екзина) товстіша. З них формуються пилкові зерна. Оскільки всі хвойні вітрозапильні рослини, то пилку утворюють геть дуже багато. Пилинки легкі і можуть довго триматися в повітрі, у деяких родів (соснові, подокарпові) мікроспори мають з боків два або більше міхурів заповнених повітрям; це краще забезпечує перенесення вітром.

Голонасінні характеризуються наявністю насінних зачатків, з яких після запліднення розвивається насінина із зародком. Насіння деяких соснових використовують в їжу (кедрові горішки). Багато представників хвойних використовуються як декоративні рослини (туя, тис, модрина, кипарис). Деревина голонасінних широко використовується як будівельний матеріал, сировина для целюлозно-паперової промисловості. При сухій перегонці деревини соснових, а також із живиці отримують скипидар, каніфоль. Хвою використовують в медицині, оскільки вона містить аскорбінову кислоту (вітамін С), каротин. Хвойні виділяють фітонциди – речовини, які вбивають мікроорганізми, тому хвойні ліси є добрим місцем для відпочинку і лікування людей.

У хвойних лісах нагромаджується велика біомаса. Україна відноситься до малолісних країн. Лише 13,9% її території зайнято лісами, їх основу становлять рослини класу хвойні (47,8%), зокрема представники родів; сосна, ялина, ялиця, модрина, яловець, тис. У лісах різних районів північної півкулі головними утворювачами ландшафтів є хвойні.

В Україні голонасінні представлені 15 видами з 4 родин. Родину соснових представляють: ялиця біла, модрина європейська, ялина

європейська, сосна турецька, сосна кедрова, сосна гірська, сосна чорна, сосна звичайна; кипарисових – ялівець звичайний, ялівець високий, яловець смердючий, ялівець колючий, ялівець козацький; ефедрових – ефедра двоколоса; тисових – тис ягідний.

Відділ Голонасінні *Gymnospermae*

Клас Гінкгоподібні *Ginkgoopsida*

Родина Гінкгові *Ginkgoaceae*

Клас Гнетоподібні *Gnetopsida*

Родина Ефедрові *Ephedraceae*

Вид Ефедра звичайна, або ефедра двоколоскова

Ephedra distachya

Родина Гнетові *Gnetaceae*

Родина Вельвічієві *Welwitschiaceae*

Клас Саговникоподібні *Cycadopsida*

Родина Саговникові *Cycadaceae*

Родина Стангерієві *Stangeriaceae*

Родина Замієві *Zamiaceae*

Клас Хвойні *Pinopsida*

Родина Араукарієві *Araucariaceae*

Родина Головчато-тисові *Cephalotaxaceae* (родину визнають не всі науковці, включаючи цю групу рослин до тисових)

Родина Кипарисові *Cupressaceae*

Вид Ялівець звичайний *Juniperus communis*

Родина Соснові *Pinaceae*

Вид Сосна звичайна *Pinus sylvestris*

Вид Модрина європейська *Larix decidua*

Вид Ялина звичайна або європейська *Picea abies*

Вид Ялиця біла *Abies alba*

Родина Подокарпові *Podocarpaceae*

Родина Сціадопітисові *Sciadopityaceae*

Родина Тисові *Taxaceae*

Вид Тис ягідний *Taxus baccata*

Лабораторне заняття № 9

Тема: Поділ Покритонасінних на класи. Сучасна система класи *Monocots*

Мета: ознайомитись з сучасною системою Покритонасінних, основними видами Ліліопсид, які поширені у Волинській області

Рекомендовані джерела:

1. Нечитайло В.А., Кучерява Л. Ф. Ботаніка. Вищі рослини Київ: Фітосоціоцентр, 2001. С. 202–209, 353–407. URL: <http://www.tnu.in.ua/study/refs/d184/file1360557.html>

2. Система APG IV. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Angiosperm_Phylogeny_Group

Система APG IV. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_APG_IV

Завдання

1. Охарактеризуйте відмінності і подібності між Голонасінними та Покритонасінними, Однодольними Monocots і Дводольними Eudicots (табл.1–3).

2. Запишіть сучасну систему класифікації Monocots за філогенетичним деревом сучасних Покритонасінних (рис.1, дод.).

3. Дайте коротку характеристику п'яти представників Monocots, які поширені у Волинській області.

Теоретична довідка

Представники відділу покритонасінні посідають найважливіше місце поміж усіх сучасних рослин. Хлібні, круп'яні, овочеві та плодові культури, величезна кількість деревинних, волокнистих, дубильних, ефіроолійних, кормових, медоносних, декоративних, лікарських рослин -- все це покритонасінні. Вони за кількістю видів, родів та родин перевершують всі групи рослинного світу, разом узяті. В теперішній час налічується щонайменше 250000 квіткових рослин. Вони складають майже 13000 родів і 533 родини. Це найпоширеніша в сучасну геологічну епоху група рослин на Земній кулі. Тільки у морях панують водорості та поблизу вічних льодів, льодовиків найбільш поширені мохоподібні і лишайники (у горах, в Антарктиді).

Таблиця 1

Схема порівняння голонасінних та покритонасінних

Покритонасінні	Голонасінні
Спорофіт	
1 Дерева, куші, трави	1 Дерева, рідко куші
2 Вегетативні органи складаються з різноманітних структурних елементів, у ксилемі є судини	2 Структурні елементи вегетативних органів менш різноманітні, у ксилемі більшості

3 Є спеціалізовані вегетативні органи – цибулини, бульби, кореневища	таксонів є трахеїди і немає судин
4 Насінні зачатки розташовуються під покривом плодолистків	3 Спеціалізованих вегетативних органів немає
4 Насінні зачатки розташовуються відкрито на насінній лусці	4 Насінні зачатки розташовуються відкрито на насінній лусці
Гаметофіт	
Жіночий гаметофіт – зародковий мішок з 8 клітин	Жіночий гаметофіт – ендосперм з двома або більше архегоніями
Чоловічий гаметофіт – це пилок, що складається з двох клітин: сифоногенної та генеративної	Чоловічий гаметофіт – це пилок, який складається з двох проталіальних клітин, генеративної і сифоногенної
Запліднення	
Запліднення подвійне: один спермій зливається з яйцеклітиною, інший – з центральним ядром зародкового мішка. Відбувається швидко	Запліднення просте: один із спермів зливається з однією яйцеклітиною. Відбувається дуже повільно (до 13 місяців)
Насіння	
1 Формування насіння відбувається швидко, від 3-4 тижнів до одного вегетаційного періоду	1 Формування насіння відбувається повільно, до 7 місяців і більше
2 Ендосперм триплоїдний (3n)	2 Ендосперм гаплоїдний (n)
3 Зародок має 1-2 сім'ядолі	3 Зародок має від 2 до 15 сім'ядолей
4 Насіння знаходиться в плодах	4 Насіння розташовано в шишках на насінних лусках

Отже, покритонасінні мають переваги перед голонасінними по всіх найважливіших ознаках. Тепер повернемося знову до покритонасінних. Учені поділяють покритонасінні на дві класи – Basal angiosperms і Mesangiospermae, остання в свою чергу – на Магноліїди Magnoliids, Дводольні Eudicots і Однодольні Monocots.

Таблиця 2

Характерні ознаки класу Дводольні та Однодольні

Клас Дводольні	Клас Однодольні
Дерева, кущі, трави	Переважно трав'янисті рослини
Коренева система стрижнева	Коренева система мичкувата
Листки прості і складні, листкова	Листки тільки прості, цілокраї з

пластинка розчленована, жилкування сітчасте	паралельним та дуговим жилкуванням
Провідні пучки відкриті, мають камбій, за рахунок якого потовщується стебло, розташовані правильним колом у стеблі	Провідні пучки закриті вторинного потовщення стебла не відбувається, розкидані по стеблу
Квітки здебільшого п'яти або чотиричленні, з спіральним або коловим розташуванням складових	Квітки тричленні з розташуванням членів по колу
Оцвітина подвійна	Оцвітина проста
Зародок з двома бічними сім'ядолями	Зародок з однією сім'ядолею

Проте існують винятки, тому розпізнавання класів можливе лише за комплексом ознак (табл. 3).

Питання про філогенетичний зв'язок обох класів досі не з'ясоване. Спочатку систематики ставили Однодольні перед Дводольними в системі, виходячи з того, що вони відносно простіші, ніж дводольні (наприклад Р.Вармінг, А.Енглер). Зараз, більшість систематиків, йдучи за Веттштейном, виводять однодольні від простіших груп дводольних, зокрема від магноліїд. Кількість видів однодольних становить приблизно третину від; дводольних, проте у деяких фітоценозах вони переважають за кількістю представників у і обумовлюють ландшафт (наприклад, злакові домінують на луках і в степах). У водному середовищі однодольні переважають над дводольними (елодея, ряска та рдесники в прісних водоймах).

Таблиця 3

Порівняння деяких морфолого-анатомічних ознак дво- і односім'ядольних

Магноліопсиди	Ознаки	Ліліопсиди
G (5 або 4)	Кількість плодолистків, що формують маточку	G (3)
A (звичайно 2x5 або 4)	Кількість і розташування тичинок	A (2x3)
Co (5 або 4)	Вид оцвітини	P (2x3)
Ca (5 або 4)	Анатомічна будова стебла	
	Складність листка	
	Кількість сім'ядоль	
	Анатомічна будова кореня	

Характеристика родин класи Однодольних

Зародок з однією сім'ядолею. Сім'ядолі звичайно з двома головними провідними пучками. Листки з паралельним жилкуванням, рідше жилкування дугоподібне і ще рідше – пальчасте або перисте. Листки, як правило, не розчленовані на черешок і пластинку, часто мають піхви. Провідна система стебла складається з багатьох окремих провідних пучків, які звичайно позбавлені камбію. Життєві форми – трави, іноді вторинно деревоподібні рослини (юки, драцени). Вторинне потовщення стебла відбувається не за рахунок камбію, а внаслідок утворення вторинної меристеми в периферичній частині стебла. Квітки звичайно тричленні, іноді чотири- або двочленні. Коренева система мичкувата.

Клас Однодольні об'єднує чотири підкласи, 38 порядків, 104 родини і майже 3000 родів, до яких входить близько 63000 видів. В Україні до класу Однодольні можна виявити представників трьох підкласів.

Підклас Ліліїди. Найбільший серед однодольних підклас, який охоплює 21 порядок, близько 80 родин з численними родами та видами, поширеними на всіх континентах.

Порядок Лілієцвіті. Щодо обсягу порядку Лілієцвіті – в систематиків немає єдиної думки. Вони відносять до нього від 6 до 10 і навіть 20 родин. Зокрема А.Л.Тахтаджян налічує в ньому 9 родин. Найпоширенішими в Україні є 3 родини – родина Мелантієві (пізньоцвіт, брандушка, чемериці), родина Півникові (шафран,

гладіолус, півники), родина Лілієві – багаторічні рослини, в яких підземні видозмінені запасуючі органи – цибулини. Квітки двостатеві, актиноморфні, зібрані в суцвіття або поодинокі. Оцвіттина проста, віночкоподібна, здебільшого яскраво забарвлена, шестичленна, з двох кіл, листочки її вільні, нектарники знаходяться біля основи, тичинок 6, у двох колах, маточка одна, утворена з 3 плодолистків, з верхньою тригніздою зав'язю; стовпчик один, рідше три. Гінецей синкарпний, плід – коробочка.

Рід Лілія – цибулини з черепичними лусками. Квітки в китицях, рідше поодинокі, великі, запашні. В Україні у природному стані зростає один вид – лічія лісова, або кучерява. Занесена до Червоної книги України.

Рід Тюльпан – цибулини з плівчастими лусками. Квітки поодинокі, рідше зібрані по дві-три, яскраво забарвлені, без запаху. В Україні дикоросло росте 8 видів тюльпана, зокрема в південно-східній частині лісостепової зони, в степовій зоні і в Криму росте тюльпан Шренка. Всі види занесені до Червоної книги України.

Рід Зірочки – невеликі весняні цибулинні багаторічні рослини. Листочки оцвіттини всередині жовті, зовні зелені, в Україні росте близько 24 видів зірочок. Зокрема, зірочки жовті, зірочки низенькі та ін.

Рябчик руський – багаторічна весняна цибулинна рослина з поникаючими дзвоникоподібними темно-червоним й квітками з шахматним малюнком. Зростає в Лісостепу і Степу в лісах, на луках, у чагарниках і на кам'янистих схилах. Занесений до Червоної книги України.

Порядок Амарилісоцвіті. Трави (кореневишні, цибулинні або з потовщеними коренями чи деревоподібні рослини, часто з вторинним ростом). Листки чергові, рідко дворядні, переважно з піхвовою основою, нерідко товсті і сукулентні, або навпаки, сухі і жорсткі, іноді редуковані. Квітки тричленні. Листочків оцвіттини 6, тичинок 6, у двох колах. Гінецей з 3х зрослих плодолистків. Зав'язь верхня або нижня, 3-х або одногнізда. Плоди – коробочки, горіхи чи ягоди.

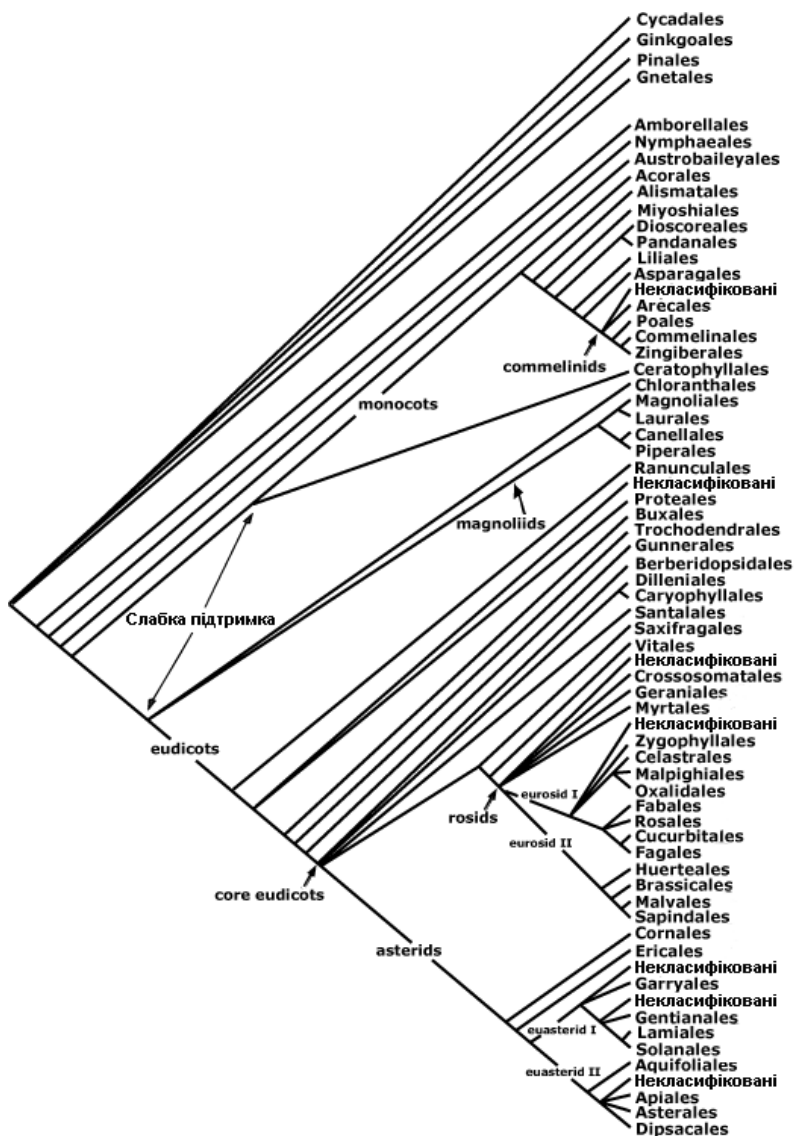


Рис. 2. Філогенетичне дерево сучасних Покритонасінних
Родина Асфоделієві. Рід Еремур – декоративні багаторічники з
 високими, стрункими і безлистими стеблами, котрі закінчуються

великими довгими щільними китицями рожево-білих або кармінових квіток. Росте в Криму, у Донбасі.

Рід Алое – багаторічні, часом деревоподібні сукуленти, з м'ясистими листками і стеблами. У нас культивують як кімнатну і оранжерейну рослину. Сік з його листків використовується в медицині. Він містить антраглікозиди і смолисті речовини. Свіжий сік алое застосовується для заживлення ран і при туберкульозі.

На сухих степових схилах у Гірському Криму зростають два види роду асфоделіна: асфоделіна кримська і асфоделіна жовта. В обох видів суцвіття – густа видовжена китиця.

Для озеленення інтер'єрів широко використовують види роду хлорофітум з повислими розетками світло-зелених лінійних листків на видовжених дугоподібно зігнутих пагонах та види роду гаворця з м'ясистими сукулентними, щільно розташованими дворядно і загостреними доверху листками, які іноді мають поперечні білі смужки і здаються строкатими.

Родина Гіацинтові. У природній флорі України росте ряд весняних рослин з родів проліска, рястка, гадюча цибулька. У садах і парках України вирощують гіацинт.

Родина Цибулеві. Рід Цибуля. Суцвіття зонтикоподібні. Листки соковиті, м'ясисті, трубчасті, жолобчасті або плескуваті. Для багатьох видів роду цибуля характерний різкий специфічний часниковий запах, зумовлений наявністю в тканинах часникової ефірної олії (алілу). Цибуля ріпчаста і часник давні цінні овочеві рослини. Вони багаті на фітонциди. В Україні вирощують цибулю ріпчасту, цибулю порей, часник. На луках, у степах, на схилах трапляється чимало дикорослих видів: цибуля ведмежа, цибуля гранчаста, цибуля круглоголова.

Родина Амарилісові близька до родини Лілієві, відрізняється від неї нижньою зав'яззю, наявністю в деяких родів у зіві віночка чашоподібної коронки. Відомо 60-65 родів і близько 900 видів. У складі родини є чимало гарних декоративних квітникових, кімнатних і оранжерейних рослин, а також прядивних та ефіроолійних. У флорі України є 5 видів; ряд видів є культурними.

Дикорослими у нас є підсніжник, нарцис, білоцвіт. Всі вони занесені до Червоної книги України. Великі, яскраво забарвлені красиві квітки мають представники таких тропічних і субтропічних родів як амариліс, клівія, кринум, гіпеаструм, які культивують як кімнатні декоративні рослини. Досить цікавою декоративною і водночас важливою ефіроолійною рослиною є так звана тубероза. Вона

має добре розвинуті бульби, схожі на цибулини і молочно-білі з чудовим запахом квітки.

Порядок Холодкоцвіті. Багаторічні трави або більш чи менш деревоподібні рослини з вторинним ростом. Підземні запасуючі органи часто у вигляді кореневищ або потовщених коренів. До порядку належать 8 родин, поширених в обох півкулях. В Україні у природних фітоценозах зростають представники 4 родин.

Родина Холодкові – багаторічні дводомні рослини з розгалуженими дерев'яніючими стеблами. Листки – дрібні, лускоподібні; в пазухах їх містяться пучки зелених, голчастих, вкорочених гілочок-кладодіїв. Квітки повислі, ягоди червоні. У флорі України поширений холодок лікарський або заячий. Під назвою спаржа вирощують делікатесний овоч. Як декоративні кімнатні рослини культивують холодок перистий і холодок Шпренгера.

Порядок Зозулинцеві. *Родина Зозулинцеві* – багаторічники наземні, в тропіках частіше епіфіти з кореневищами або підземними кореневими бульбами чи надземними стебловими (туберидіями). Листки чергові, рідше супротивні або кільчасті з піхвами або стеблообгортні. Квітки пазушні, зигоморфні, здебільшого двостатеві зібрані в колоски, китиці, волоті або поодинокі. Запилюються квітки комахами (ентомофілія), які мають для цього складні та різноманітні форми пристосування, або дрібними тропічними птахами колібрі (орнітофілія). Велика спеціалізація щодо запилення певними комахами зумовила виникнення надзвичайно яскравих і різноманітних форм, розмірів і забарвлення квіток із сильним характерним запахом. Проте діаграма і формула квітки для всієї великої родини залишається майже без змін, а саме: оцвітина віночкоподібна, з двох тричленних кіл, причому один з листочків оцвітини внутрішнього кола (проти осі) майже завжди відрізняється від інших формою, величиною та забарвленням і називається губою, він часто має шпорку і нектар. Тичинки в двох колах, здебільшого редуковані до однієї, рідше до двох, зливаються (зростаються) зі стовпчиком колонки (гіностемій); пилок склеюється здебільшого в одну грудочку, яка називається полінієм. Маточка складається з трьох плодолистків; зав'язь нижня, одногнізда; плід – коробочка з досить численним, дуже дрібним насінням.

Найбільше практичне значення серед *Зозулинцевих* має ваніль плосколиста, плоди якої містять ванілін, що широко використовується в кондитерській промисловості. Ваніль – це ліана, походить з тропічної

частини Мексики; добре росте в оранжереях. У флорі України є 28 родів і 66 видів; усі вони тут наземні, ростуть здебільшого на луках, торфових болотах, і у вологих лісах. Зокрема, в лісових районах України і в Гірському Криму зрідка трапляється дуже красива орхідея зозуліні черевички справжні. Поміж інших можна назвати: зозуліні сльози яйцевидні; надбородник безлистий із жовтого оцвітиною і білою трилопатевою губою в пурпурових плямах; комперію Кампера з великими темнопурпуровими квітками і білувато-рожевою губою, що росте в гірських лісах в Криму.

У рівнинній частині України і в горах Карпат найбільш поширений рід *зозулинець*, котрий налічує близько 25 видів. З висушених кореневих бульб окремих видів його екстрагують салеп, що застосовується як оболікаючий засіб при деяких отруєннях і шлункових захворюваннях у дітей. Салеп високої якості добувають також з кореневих бульб любки дволистої, котра росте в тінистих лісах майже по всій Україні, Листків у любки два, овальної форми з округлою верхівкою; квітки білі, запашні. Досить оригінальною сапрофітною рослиною наших тінистих лісів є гніздівка звичайна з редукованими лускоподібними листками і жовтуватобурим стеблом. Численні м'ясисті корені гніздівки звичайної сплетені і вигнуті так, що нагадують на пташине гніздо. Зозулицеві України знаходяться під охороною і занесені до Червоної книги.

Порядок Осокоцвіті. До цього порядку належить тільки одна родина *Осокові* – багаторічники, часто кореневищні, рідко однорічники, дуже рідко майже деревоподібні рослини, але без вторинного росту. Кореневища підземні, рідко бульбоподібні, містять крохмаль. Стебла звичайно тригранні, переважно суцільні, часто безлисті. Листки чергові з піхвою і вузькою пластинкою з паралельним жилкуванням. Квітки дрібні, невиразні, зібрані в дрібні колоски, які утворюють складні суцвіття (волоті або головки). Оцвітина редукована до коротких лусок, щетинок або волосків, або відсутня. Тичинок найчастіше три, рідше 2 або 1. Маточка одна, утворена з 3 або 2 плодолистків, зав'язь верхня. Плід – тригранний, кулястий, або приплюснутий горіх, рідше кістянка. Насінина з ендоспермом, що оточує зародок. Родина налічує близько 120 родів і понад 5000 видів. В Україні росте близько 140 видів. Господарське значення осокових незначне, бо кормові якості більшості осок досить низькі.

На сфагнових болотах лісової зони поширена пухівка піхвова, на гіпново-осокових болотах – пухівка багатоколоскова.

Рід Комиш. Його представники мають зонтикоподібне суцвіття і щетинки біля плодів, у лісах і на луках трапляється комиш лісовий. В озерах, ставках і старицях поширена куга озерна з високим безлистим стеблом. У стародавні часи важливою рослиною був папірус.

Рід Осока – великий рід багаторічних рослин. Квітки в них одностатеві, зібрані в колоски або волоті, плід горіх, занурений в особливий утвір – мішечок. Як прибережні і водяні рослини поширені: осока побережна, осока здута. У степах ростуть осока низька, осока рання, осока приземкувата; в лісах – осока рідкоколоскова, осока волосиста, осока пальчаста, на болотистих луках, болотах росте осока гостра.

Порядок Тонконогоцвіті. Родина Тонконогові, або Злакові – переважно трав'янисті рослини, рідше деревоподібні (бамбуки), з додатковими коренями і кореневищами. Стебла тонкі, циліндричні, з вузлами і порожнистими міжвузлями. Листки чергові з лінійною пластинкою і довгою піхвою, котра охоплює стебло. На межі між піхвою і пластинкою є язичок у вигляді півчастого виросту або війок. Суцвіття – верхівкові, рідше пазушні, складені з колосків, зібрані у волоть, складні колоси, султан або початок. Оцвітина редукована, складається з двох дрібних півчастих лусок, які називаються лодикалами. Під час цвітіння вони бубнявють і сприяють розкриванню квіткових лусок. Квітки двостатеві, рідше одностатеві, тичинок 3, рідше 2-6 або багато. Маточка складається з 2-3 зрелих плодолистків, зав'язь верхня, одногізда, сидяча або на короткій ніжці. Приймочка дволопатева, периста. Плід – суха однонасінна зернівка. В деяких бамбуків плід ягодоподібний.

Родина злакові охоплює 700 родів і близько 11000 видів, поширених на всіх континентах. В Україні представлено понад 500 видів. Господарське значення злакових величезне; вони створюють основний харчовий фонд людства і відіграють вирішальну роль у житті травоядних тварин. Найголовніші злакові культури: пшениця, рис, кукурудза, жито, ячмінь, сорго, просо, овес, чумиза.

Численні дикорослі злакові, зокрема тимофіївка, стоколос безостий, грястиця збірна, сорго суданське, копитняк, лисохвіст лучний, райграс – цінні кормові трави. Цукроносною культурою світового значення є цукрова тростина, яку вирощують у багатьох тропічних країнах. У цукрової тростини і у кукурудзи стебло заповнене паренхімою. Важливими технічними злаковими є види бамбуку, очерет, чий, арундо

та ін. Злісними бур'янами на орних землях є такі злакові, як пирій повзучий, свинорий, вівсюг, куряче просо, мишій та ін.

У флорі України є також ковила, куничник, мітлиця або польовиця, щучник, біловус, костриця, тонконіг, очерет та багато інших. Всі види роду ковила занесені до Червоної книги України. Пахуча трава звичайна та чаполоч пахуча містять глікозид кумарин, що надає свіжому сіну специфічного запаху.

Пропоновані до вивчення Монокоти *Monocots* (підкреслено).

Квіткові рослини *Angiospermae*

Клада *Mesangiospermae*

Клада *Magnoliids*, Клада *Chloranthales*, Клада *Eudicots*, Клада *Ceratophyllales*

Клада Монокоти *Monocots*

Порядок Аїроцвіті *Acorales*

Родина Аїрові *Acoraceae*

Вид Аїр тростиновий, або лепеха звичайна *Acorus calamus*

Порядок Частухоцвіті *Alismatales*

Родина Частухові *Alismataceae*

Вид Стрілолист звичайний *Sagittaria sagittifolia*

Порядок *Arecales*

Порядок *Asparagales*

Родина Зозулинцеві *Orchidaceae*

Вид Зозулині черевички справжні *Cypripedium calceolus*

Порядок *Commelinales*, Порядок *Dioscoreales*

Порядок Лілієцвіті *Liliales*

Родина Лілійні *Liliaceae*

Вид Лілія лісова *Lilium martagon*

Порядок *Pandanales*, Порядок *Petrosaviales*

Порядок Тонконогоцвіті *Poales*

Родина Тонконогові, або Злакові *Poaceae*

Вид Очерет звичайний, або південний *Phragmites australis*

Порядок *Zingiberales*

Лабораторне заняття № 10

Тема: Клади *Magnoliids* і *Basal angiosperms*

Мета: ознайомитись з сучасною системою *Magnoliids* і *Basal angiosperms*, основними видами Магнолід *Magnoliids* та Палеодикот *Basal angiosperms*, які поширені у Волинській області

Рекомендовані джерела:

1. Нечитайло В.А., Кучерява Л. Ф. Ботаніка. Вищі рослини
Київ: Фітосоціоцентр, 2001. С. 207–216. URL:
<http://www.tnu.in.ua/study/refs/d184/file1360557.html>

2. Система APG IV. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Angiosperm_Phylogeny_Group
URL : https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_APG_IV

Завдання

1. Використовуючи гербарні зразки, літературні джерела, опишіть будову Магнолід Magnoliids та Палеодикот Basal angiosperms.

2. Вкажіть місце Magnoliids та Basal angiosperms у схемі філогенетичного дерева сучасних Покритонасінних (порядки, родини) (рис. 2, 3, дод.).

3. Дайте коротку характеристику п'яти представників Magnoliids та Basal angiosperms, які поширені у Волинській області у природі та культурі.

Теоретична довідка

Клада Магноліди Magnoliids об'єднує групу порядків квіткових рослин, які мають досить архаїчні примітивні ознаки. Ці ознаки такі: наявність ациклічних, геміциклічних, рідше циклічних квіток з яскравим забарвленням простої або подвійної оцвітини з численними тичинками, гінецей апокарпний. До класу входить 4 порядки.

Порядок Магнолієцвіті. Родина Дегенерієві – вважається однією з дуже давніх архаїчних родин з примітивною будовою плескатих тичинок, пиляки теж плескати, гінецей з одного плодолистка; насіння з ендоспермом і трьома-чотирма сім'ядолями. Родина має один вид дегенерія фіджійська, яка росте на островах Фіджі.

Родина Магнолієві – дерева або кущі, листопадні або вічнозелені. Листки чергові, великі, з ефірними залозками у мезофілі. Квітки двостатеві, правильні, великі з видовженим квітколожем, оцвітину з 6-12 листочків, зав'язь верхня. Плід складається з листянок, зібраних у вигляді шишки, рідше ягодоподібний.

Рід Магнолія охоплює близько 70 видів. Листки великі, шкірясті, вічнозелені у північно-американських видів і листопадні - в східноазіатських. У парках Криму і в Західному Закавказзі поширена вічнозелена магнолія великоквітова з великими білими запашними

квітками. Деякі листопадні види зустрічаються в Закарпатті, Прикарпатті, Києві. Це, зокрема, магнолія кобус з кремово-білими квітками, магнолія загострена з жовто-зеленими дзвоникоподібними квітками, магнолія оберненояйцевидна з великими чашоподібними кремово-білими квітками. В ботанічних садах і парках України можна побачити і тюльпанне дерево з ліроподібними листками і оранжево-жовтими квітками, схожими на квітки тюльпанів.

Порядок Лавроцвіті. Родина Лаврові. Дерева або куші, рідше трав'янисті ліани. Листки прості, цілісні, з внутрішніми ефірними залозками, з характерним різким запахом. Квітки в суцвіттях, двостатеві, рідше одностатеві, правильні, мають 2 тричленних кола оцвіттини, 9-12 тичинок, маточка одна з одногніздуо верхньою заа'яззю і одним насінним зачатком. Плід кістянка або ягодоподібний.

Порядок Перцевоцвіті. Родина Хвилівникові включає 12 родів. У нашій флорі є два роди, кожен з яких представлений одним видом.

Копитняк європейський – тіневитривала рослина з темно-зеленими зимуючими ниркоподібними листками на лежачих пагонах. трапляється в лісах України.

Хвилівник звичайний зростає в заплавах під пологом верб та на узліссях, має великі грушоподібні плоди. Обидві рослини отруйні.

Пропоновані до вивчення Магноліїди Magnoliids (підкреслено).

Квіткові рослини *Angiospermae*

Клада *Mesangiospermae*

Клада Monocots, Клада Chloranthales, Клада Eudicots, Клада Ceratophyllales

Клада Магноліїди *Magnoliids*

Порядок Магнолієцвіті *Magnoliales*

Родина Магнолієві *Magnoliaceae*

Вид Магнолія великоквіткова *Magnolia grandiflora*

Вид Ліріодендрон тюльпановий (тюльпанове дерево)

Liriodendron tulipiferum

Порядок Перцевоцвіті *Piperales*

Родина Хвилівникові *Aristolochiaceae*

Вид Копитняк європейський *Asarum europaeum*

Клада Палеодикоти *Basal angiosperms*

Порядок Латамтецвіті. Родина Латамтеві – водяні і болотяні багаторічні рослини з добре розвинутими кореневищами. Листки па довгих черешках, шкірясті, цілісні, великі. Плавають на поверхні води,

рідше занурені у воду. Квітки поодинокі, великі, двостатеві, правильні. Оцвітина подвійна, з нечітким поділом на чашечку і віночок. Чашолистків від 3 до 6, пелюсток багато. Тичинок також багато. Маточка утворена з багатьох напівзрослих плодолистків. Плоди – губчасті ягодоподібні багатолістянки.

Родина *Лататцеві* налічує 5 родів. В Україні найпоширеніші в старицях річок і озерах латаття біле з чотирилистою чашечкою і численними білими пелюстками, а також глечики жовті з п'ятилистою чашечкою і жовтими пелюстками, плід великий, має вигляд глечика.

У спеціальних басейнах в оранжереях розводять тропічну рослину *вікторію королівську*, що росте дико в басейні Амазонки в Бразилії. Листки цієї рослини досягають 2 м у діаметрі і мають загорнутий угору край. Такий листок може утримувати на поверхні води дитину. Квітка велика, запашна, відразу після розпускання біла, а потім стає рожевою.

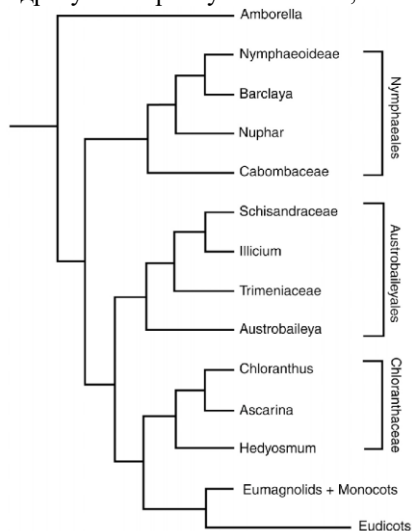


Рис. 3 Кладограма Палеодикот Basal angiosperms

Пропоновані до вивчення Палеодикоти Basal angiosperms (підкреслено).

Квіткові рослини *Angiospermae*

Клада Палеодикоти Basal angiosperms

Порядок Amborellales, Порядок Austrobaileyales

Порядок Лататцевіті *Nymphaeales*

Родина Лататцеві *Nymphaeaceae*

Вид Латаття біле *Nymphaea alba*

Вид Глечики жовті *Nuphar lutea*

Лабораторне заняття № 11

Тема: Клада Евдикоти Eudicots; порядок Жовтецевоцвіті

Мета: ознайомитись з сучасною системою класифікації Евдикоти Eudicots, основними видами порядку Жовтецевоцвіті, родин Жовтецеві та Макові, які поширені у Волинській області

Рекомендовані джерела:

1. Нечитайло В.А., Кучерява Л. Ф. Ботаніка. Вищі рослини Київ: Фітосоціоцентр, 2001. С. 217–224. URL: <http://www.tnu.in.ua/study/refs/d184/file1360557.html>

2. Система APG IV. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Angiosperm_Phylogeny_Group

URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_APG_IV

Завдання

1. Використовуючи гербарні зразки, свіжий та фіксований матеріал, літературні джерела, запишіть характеристику порядку Жовтецевоцвіті.

2. Вкажіть місце порядку Жовтецевоцвіті у класифікації Евдикоти Eudicots у схемі філогенетичного дерева сучасних Покринанасінних (родини) (рис. 4, дод.).

3. Дайте коротку характеристику трьох представників родини Жовтецеві та двох – родини Макові, які поширені у Волинській області.

Теоретична довідка

До порядку Жовтецевоцвіті, що налічує у світі понад 4300 дикоростучих видів, належить 7 родин (за APG IV), з яких в Україні зростають види трьох родин: Жовтецеві Ranunculaceae, макові Papaveraceae, Барбарисові Verberidaceae.

Родина Жовтецеві – багаторічні трави, рідше кущі, ліани або однорічники. Листки чергові, рідше супротивні, здебільшого прості. Квітки актиноморфні або зигоморфні з ациклічним, циклічним або геміциклічним розташуванням частин на квітколожі. Плоди різної будови – збірні листянки або горішки, рідше ягодоподібні або коробчасті. У складі родини є чимало отруйних і небезпечних для

тварин та людини рослим, які містять алкалоїди, глікозиди тощо. Деякі рослини (наприклад, горицвіт, аконіт, чемерник та ін.) відомі як лікарські, а деякі (орлики, чорнушка садова, дельфіній, ломиніс) – як декоративні. У лісах, на узліссях і гірських луках Карпат досить поширені види родів анемона і сон. На суходільних і заплавних луках поширені види роду жовтець.

За будовою квіток і типом плодів жовтецеві поділяють на шість підродин, представники яких є і в Україні. Жовтецеві – велика родина, що охоплює понад 60 родів і близько 2000 видів. Деякі ботаніки вважають, що у цій родині ще й тепер відбувається процес інтенсивного видоутворення.

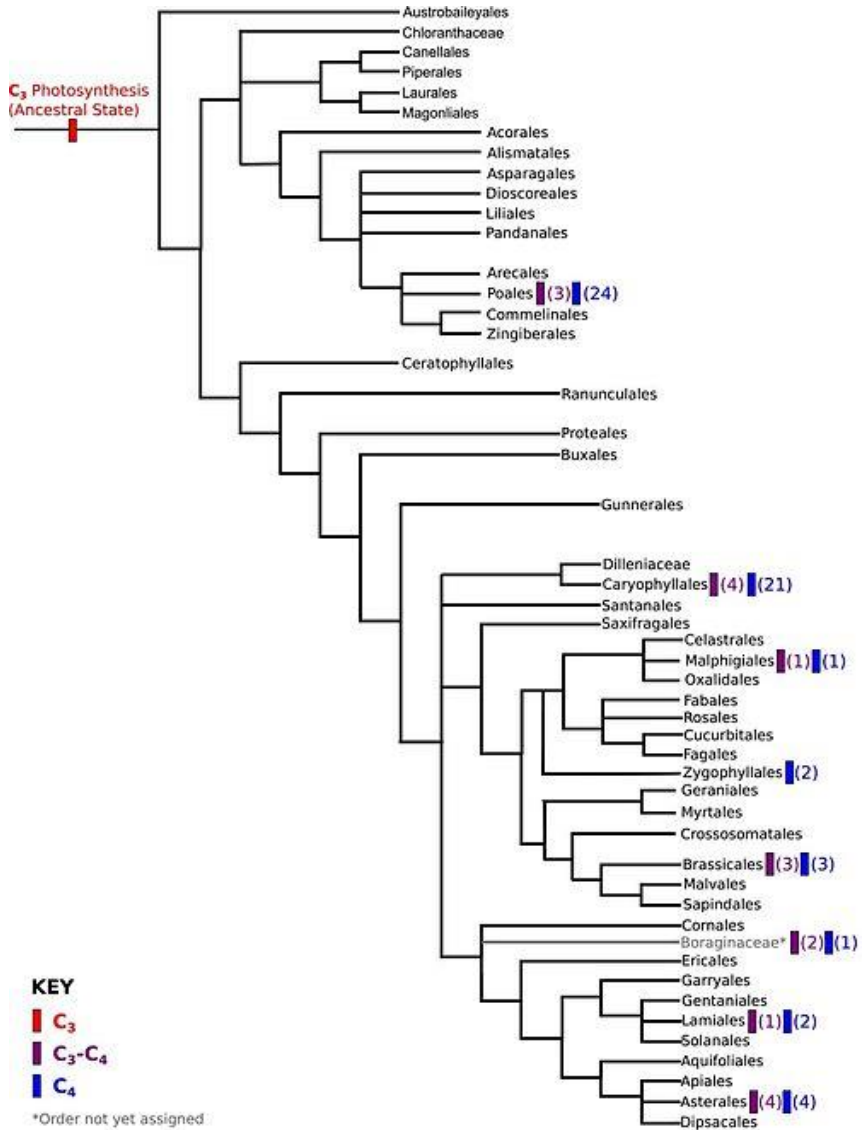


Рис. 4 Сучасна система Покритонасінних (the Angiosperm Phylogeny Group, 2013)

Підродина Коптисові – найпримітивніша в родині Жовтецеві. У флорі України (в лісах і по чагарниках в Карпатах, Поліссі і Лісостепу) зростає воронець колосистий з прямостоячим стеблом 30-60 см заввишки, двійчастими або трійчастими листками, широкоовальними, гострозубчастими, із загостреними частками з дрібними білуватожовтими, зібраними в китиці квітками і чорним ягодоподібним плодом.

Підродина Рутвицеві – серед 12 родів світової флори в Україні поширені роди орлики та рутвиця.

Рід Орлики – багаторічники, з дво-, або трироздільними листками. Чашечка п'ятилиста, забарвлена (синя, рожева або лілова); пелюсток п'ять, лійкоподібних, зі шпорками. Найбільш відомі орлики звичайні, які ростуть в лісах і чагарниках. Їх культивують як декоративні.

Рід Рутвиця з дрібними численними з простою оцвітиною квітками, зібраними у волоть; листки чергові. В Україні росте 8 видів. Найчастіше трапляється рутвиця проста та рутвиця орликолиста.

Підродина Анемонові охоплює близько 20 родів, які зростають в областях з помірним кліматом. У флорі України представлено 5 родів з такими спільними ознаками: плід – багатогорішок, квітки правильні; оцвітина проста, віночкоподібна, рідше подвійна.

Рід Анемона – багаторічні кореневишні рослини з білими або жовтими квітками. Дуже поширена в листяних і мішаних лісах України анемона жовтецева з жовтими квітками. У лісах Правобережжя часто трапляється ще анемона дібровна з білими квітками. Красиві рожево-білі квітки, що нагадують квітку нарциса, має анемона нарцисовидна, яка росте на полонинах Карпат.

Досить поширений у соснових лісах сон широколистий, або сон-трава з великими поодинокими рожевувато-бузковими квітками, котрі з'являються у квітні раніше від прикореневих пальчастих листків.

На узліссях, лісових галявинах і серед чагарників у Поліссі і Лісостепу трапляється дуже красивий ломиніс цілолистий. Він має прямостояче стебло 30-50 см заввишки і привабливі фіолетові квітки до 5 см у діаметрі. У лісах Волинської області поширений ломиніс прямий. У культурі вирощують сорти ломиноса Жакмана та ломиноса виноградолистого з виткими стеблами і рясними квітками. Культивовані ломиноси, зазвичай, називають клематисами.

Рано повесні (до розпускання трилопатевих шкірястих листочків) цвіте блакитними квітками печіночниця звичайна, яка трапляється в лісах у Правобережній Україні і в Карпатах.

Підродина Жовтецеві – одна з найбільших підродин, до якої належить до 20 родів переважно наземних або болотяних рослин. В Україні є 6 родів цієї підродини.

Рід Жовтець – переважно багаторічники. Квітки з подвійною 5-членною оцвітинуою, пелюстки з нектарниками біля основи. Майже всі жовтеці отруйні. На луках, схилах, узліссях можна зустріти види: жовтець їдкий, жовтець повзучий, жовтець золотистий, жовтець багатоквітковий тощо. Дуже токсичним вважається жовтець отруйний, що росте по берегах водойм. Це однорічна рослина з дуже дрібними квітками.

Рід Пшінка. Сюди належать багаторічні рослини з потовщеними бульбоподібними коренями, з майже округлими або яйцеподібно-серцеподібними листками, в пазухах яких містяться виводкові бруньки. Квітки золотисто-жовті, в лісах і чагарникових заростях поширена пшінка весняна, 10-20 см заввишки.

На вологих лісових луках і галявинах в Поліссі, Лісостепу і Карпатах росте купальниці європейська з великими (3-5 см у діаметрі) лимонно-жовтими квітками.

Рід Горицвіт, або адоніс. До нього належать одно- та багаторічні рослини з перисто- або аальчаторозсіченими на вузькі частки листками. Оцвітинуа подвійна, чашечка п'ятилиста, віночок з 5-24 пелюсток. Найвідоміший горицвіт весняний – багаторічник, що росте в степах. Квітки великі, золотисто-жовті, з'являються рано навесні. Цінна лікарська рослина. Містить глікозиди серцевої групи (адопідин, адонідозид тощо)

Підродина Дельфінієві охоплює шість-сім родів, з них в Україні зростають представники 4 родів, поширених у степовій і лісостеповій зонах, у гірських лісах Криму і на полонинах Карпат. *Рід Дельфінії* охоплює багаторічні, рідше однорічні рослини з розсіченими листками і зигоморфними квітками. Чашолистків п'ять, забарвлених (сині, рожеві, рідше білі), з них один верхній – зі шпоркою; пелюсток від двох до чотрьох, які або зрослися між собою, або дві верхні зі шпорками, вкладеними у шпорку чашолистка. Ростуть дельфінії переважно на узліссях і серед чагарників на кам'янистих і вапнякових схилах, гірських луках тощо. Культивують як декоративні.

Рід Сокирки – це однорічні рослини, які засмічують посіви переважно озимих культур, ростуть уздовж доріг, культивуються у садах. Найпоширеніші сокирки польові.

Рід Аконіт. Види цього роду – це багаторічники, часто з потовщеними, здутими коренями і пальчасто-роздільними листками. Квітки зигоморфні, зібрані в китиці. Чашолистків п'ять, вони забарвлені (фіолетові, лілові, жовті), з них верхній шоломоподібні; пелюсток дві, які зрослися між собою. Більшість видів роду поширені на Поділлі, у Прикарпатті і Карпатах. Усі види отруйні, окремі з них використовуються в медицині.

Рід Чорнушка. До нього належать однорічні рослини з правильними поодинокими блакитними квітками. Деякі види, наприклад, чорнушка польова і чорнушка нив'яна зустрічаються як бур'яни на засмічених місцях. Чорнушку дамаську вирощують як декоративну рослину.

Підродина Чемерникові включає лише один рід Чемерник. Багаторічники з пальчасто-розсіченими листками. Квітки правильні, чашолистків п'ять, забарвлених, пелюсток 5-8, невеликих трубчастих. Рослини дуже отруйні, містять у кореневищах і листках глікозиди та алкалоїди гелеборин, гелебореїн і гельборсид, що діють на серце. У широколистяних лісах Західного Поділля трапляється чемерник чорний, занесений до Червоної книги України.

Пропонований до вивчення порядок Жовтецевоцвіті (підкреслено).

Квіткові рослини *Angiospermae*

Клада *Mesangiospermae*

Клада Magnoliids, Клада Chloranthales, Клада *Monocots*, Клада *Ceratophyllales*

Клада Евдикоти *Eudicots*

Порядок *Vuxales*, Порядок *Proteales*

Порядок Жовтецевоцвіті *Ranunculales*

Родина Макові *Papaveraceae*

Вид Чистотіл великий *Chelidonium majus*

Вид Мак дикий *Papaver rhoeas*

Родина Жовтецеві *Ranunculaceae*

Вид Анемона дібровна *Anemone nemorosa*

Вид Печіночниця звичайна *Hepatica nobilis*

Вид Жовтець повзучий *Ranunculus repens*

Порядок *Trochodendrales*, Порядок *Dilleniales*, Порядок *Gunnerales*

Лабораторне заняття № 12

Тема: Клада Superrosids/Rosids. Клада Fabids. Порядок Гарбузоцвіті Cucurbitales. Порядок Букоцвіті Fagales

Мета: ознайомитись з сучасною системою класифікації Superrosids, основними видами порядків Гарбузоцвіті і Букоцвіті, які поширені у Волинській області

Рекомендовані джерела:

1. Нечитайло В.А., Кучерява Л. Ф. Ботаніка. Вищі рослини Київ: Фітосоціоцентр, 2001. С. 236–239. URL: <http://www.tnu.in.ua/study/refs/d184/file1360557.html>

2. Система APG IV. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Angiosperm_Phylogeny_Group
URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_APG_IV

Завдання

1. Вкажіть місце порядків Гарбузоцвіті та Букоцвіті у класифікації Суперрозид Superrosids/Rosids у схемі філогенетичного дерева сучасних Покринанасінних (родини) (рис. 4, дод.).

2. Використовуючи гербарні зразки, свіжий матеріал, літературні джерела, запишіть характеристику родини Гарбузові та двох представників родини Гарбузові, які поширені у Волинській області.

3. Використовуючи гербарні зразки, свіжий матеріал, літературні джерела, запишіть характеристику родин Березові та Букові, дайте коротку характеристику чотирьох представників родин Березові та Букові, які поширені у Волинській області.

Теоретична довідка

Порядок Гарбузоцвіті. Багаторічні, рідше однорічні виткі чи сланкі трави, рідко напівкущі та кущі. Трав'янисті види звичайно мають вусики, які є видозміненими пагонами; іноді вусики перетворені на колючки або взагалі відсутні. Листки чергові, звичайно пальчасто- або перистолопатові чи роздільні, без прилистків. Квітки в пазушних суцвіттях, іноді редукованих до однієї квітки, одностатеві, правильні, п'ятичленні. Плідні – ягодоподібний – гарбузина та соковиті або сухі коробочки. Насіння численне, з великими плоскими сім'ядолями.

Родина Гарбузові. Гарбузові охоплюють 90 родів і 700 видів, поширених переважно в тропіках і субтропіках обох півкуль. Господарськи цінними рослинами є такі відомі баштанні та овочеві культури, як кавун, диня, огірок, гарбуз. Лікарськими та отруйними є колоцинт і переступень, або бріонія. Як декоративні розводять гладіанту, для технічних цілей – люфу.

Родина Букові – дерева і чагарники, дуже рідко напівчагарникові трави з черговими або рідше супротивними, простими або рідше перистими листками з прилистками чи без них. Квітки двостатеві або одностатеві, циклічні, беспелюсткові чи взагалі без оцвітини. Гінецей апокарпний або частіше синкарпний, іноді псевдомономерний.

Рід Бук: б. лісовий, б. східний.

Рід Дуб: д. звичайний, д. скельний, д. пухнастий, д. корковий, д. кам'яний, д. каштанolistий, д. великопиляковий, д. бореальний, д. болотний.

Родина Березові. Дерева або кущі з простими черговими листками; прилистки опадають рано. Квітки різностатеві дрібні, у дихазіях, зібраних у сережчасті або галовчасті суцвіття, рідше поодинокі. Тичинкові квітки більш або менш зрослися з покривним листком дихазія, без оцвітини або із зачатковою дво-, чотиричленною оцвітиною, з 2-14 часто розщепленими тичинками. Маточкові квітки з однією маточкою, що складається з двох плодолистків; зав'язь нижня, двогнізда, з одним оберненим насінним зачатком у гнізді, покритим одним покривом; плід – горіх або горішок, що міститься в пазусі три -, п'ятилопатевої луски, утвореної від зростання дво -, чотирилисткової оцвітини з покривним листком або оточений біля основи пліскою, яка утворилася з приквіток, котрі зрослися між собою. Березові – позатропічна родина, що об'єднує шість родів і ддизько 150 видів, широко розповсюджених у помірній і холодній зонах північної півкулі, ає деякі види *Alnus* досягають Чілі та Аргентини. Окремі види утворюють ліси (нерідко на значних площах) або входять у склад хвойних і листяних лісів.

Рід Береза: б. поникла, або бородавчата, б. пухнаста Рід Вільха: в. клейка, в. сіра, душекція зелена

Рід Граб: г. звичайний, г. східний, або грабинник.

Рід Ліщина: л. звичайна, л. деревовидна, або ведмежий горіх, л. велика, або ломбардський горіх

Родина Горіхові. Рід Горіх: г. грецький, г. чорний, г. сірий, г. маньчжурський, птерокарія кавказька, або лапина – культивовані.

Пропоновані до вивчення порядки Гарбузоцвіті *Cucurbitales* і Букоцвіті *Fagales* (підкреслено).

Квіткові рослини *Angiospermae*

Клада *Mesangiospermae*

Клада Magnoliids, Клада Chloranthales, Клада Monocots, Клада Ceratophyllales

Клада Евдикоти *Eudicots*

Клада Суперрозиди *Superrosids*

Клада Розиди *Rosids*

Клада Фабіди *Fabids*

Порядок Гарбузоцвіті *Cucurbitales*

Родина Гарбузові *Cucurbitaceae*

Вид Переступень білий *Bryonia alba*

Вид Ехіноцистис шипуватий *Echinocystis lobata*

Порядок Букоцвіті *Fagales*

Родина Букові *Fagaceae*

Вид Бук звичайний, або лісовий *Fagus sylvatica*

Вид Дуб звичайний, або черешчатий *Quercus robur*

Родина Березові *Betulaceae*

Вид Береза повисла, або поникла *Betula pendula*

Вид Вільха чорна, або клейка *Alnus glutinosa*

Порядок Fabales, Порядок Rosales, Порядок Zygophyllales, Порядок Celastrales, Порядок Malpighiales, Порядок Oxalidales.

Лабораторне заняття № 13

Тема: Клада Fabids. Порядок Бобовоцвіті. Порядок Розоцвіті

Мета: ознайомитися із системою класифікації родин Rosids/Fabids та представниками родин Бобові та Розові, які поширені у Волинській області

Рекомендовані джерела:

1. Нечитайло В.А., Кучерява Л. Ф. Ботаніка. Вищі рослини Київ: Фітосоціоцентр, 2001. С. 271–278, 281–290. URL: <http://www.tnu.in.ua/study/refs/d184/file1360557.html>

2. Система APG IV. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Angiosperm_Phylogeny_Group

URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_APG_IV

Завдання

1. Вкажіть місце порядків Розоцвіті та Бобовоцвіті у кладі Суперрозид *Superrosids/Rosids* у схемі філогенетичного дерева сучасних Покритонасінних (рис. 4, дод.).

2. Використовуючи гербарні зразки, свіжий матеріал, літературні джерела, запишіть характеристику родини Бобові та її двох представників, які поширені у Волинській області.

5. Використовуючи гербарні зразки, свіжий матеріал, літературні джерела, запишіть характеристику порядку Розоцвіті та по одному представнику родин Розові, Жостерові, В'язові, Коноплеві, Кропивові, які поширені у Волинській області.

Теоретична довідка

У кладі *Fabids* *Порядок Бобоцвіті* – види поширені майже по всій земній кулі. Господарське значення представників порядку досить велике: до нього входить багато цінних тропічних і позатропічних дерев і кушів, кормових трав, зернобобових, декоративних, технічних рослин тощо.

Родина Бобові – дуже велика родина, що об'єднує 650 родів і до 18000 видів, широко розповсюджених по всій земній кулі, в Україні росте 59 родів і 259 видів. Однорічні і багаторічні трави, рідше дерева й кущі. Листки чергові, звичайно складні, рідко прості з прилистками. Квітки двостатеві, зигоморфні, здебільшого зібрані в головку, зонтик, китицю. Чашечка – з п'яти зрослих чашолистків. Пелюсток 5: верхня непарна велика пелюстка – парус, дві нижні частково зрослі – човник і дві бічні – весла. Тичинок звичайно 10, з яких 9 зрослі і одна вільна. Маточка утворена одним плодолистком, зав'язь верхня. Плід – біб, що розкривається двома стулками. В деяких видів боби маленькі, з однією насінною. Насіння без ендосперму.

Роль цієї родини як нагромаджувача азоту в ґрунті важлива як для сільського господарства, так і для природних угруповань. Завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями у вегетативних органах і насінні бобових міститься багато білка. Серед них є багато цінних зернобобових (горох, квасоля, сочевиця, соя, нут, арахіс тощо), кормових (конюшина, кінські боби, люцерна, вика, еспарцет, серадела, люпин тощо). Серед представників родини є багато лікарських (софора, буркун лікарський, астрагал, термопсис, солодка),

декоративних (робінія, чина, золотий дощ, гліцинія, альбіція), технічних (індіго).

Родина Бобові поділяється на 3 підродини: Цезальпінієві, Мімозові і Бобові. *Підродина Цезальпінієві* – в основному рослини тропіків і субтропіків. В Україні чотири роди і п'ять видів. У підродині є багато цінних великих дерев, що дають коштовну деревину. Наприклад, кампешеве, або фіалкове дерево родом з Центральної і Південної Америки. Його деревина має приємний запах фіалки і фіолетово-пурпуровий колір з прожилками; з неї виготовляють коштовні меблі і паркет. Ще цінніше бразильське червоне, або фернамбукове дерево, червона деревина якого найкоштовніша. В Криму і на Кавказі культивується так зване ріжкове дерево, м'ясисті солодкі ступки його бобів надходять у продаж під назвою "цареградських ріжків". В Криму і на Кавказі розводять як декоративне дерево церцис європейський з яскраво-червоними квітками. У містах і селах України часто культують гледичію колочу з великими бобами. Культивується в нас і бундук дводомний – красиве дерево з могутньою розлогою кроною і великими (до 1 м) двічі перистими листками.

Підродина Мімозові. В Україні культивується альбіція ленкоранська. В оранжереях вирощують мімозу соромязливу. Це трав'яниста рослина родом з Бразилії, її перисті листки дуже чутливі до різних подразнень: наприклад, під час дотику вони складаються і опускаються. На Чорноморському узбережжі Кавказу досить поширена в культурі акація срібляста, яка цвіте на початку лютого і її продають у нас під назвою – "мімоза".

Підродина Бобові – це велика за кількістю видів підродина, охоплює понад 12000 видів.

Рід Люпин об'єднує до 200 видів. В Україні вирощують люпин жовтий, люпин вузьколистий або синій, люпин білий, люпин багаторічний з красивими синіми і фіолетовими квітками, вирощують як декоративну рослину і на зелене добриво.

Рід Конюшина – квітки в кулястих або видовжених головках: пелюстки зрослися; біб дрібний однонасінний. Найбільше поширені в природі і в культурі конюшина лучна або червона, конюшина гібридна з рожевими квітками, конюшина повзуча з білими квітками і з повзучими пагонами.

Рід Люцерна – квітки в китицях, сині, лілові або жовті. Боби серпоподібнозигнуті або спіральноткочені. Найбільше господарське значення мають люцерна посівна, або синя і люцерна серповидна.

Рід Буркун – дворічні або однорічні рослини, квітки зібрані в китиці. Біб маленький, 1-3-насінный, нерозкривний. Рослини мають специфічний запах, зумовлений наявністю в них кумарину. В Україні ростуть два види – буркун білий і буркун лікарський.

Рід Квасоля – переважно однорічні рослини з прямим або витким стеблом. Квітки жовті, білі, оранжеві, пурпурові, фіолетові. Боби різної форми і довжини. Забарвлення і форма насіння також різноманітні; воно містить від 22 до 28% білків. У культурі в Україні найбільше поширена квасоля звичайна. Як декоративну розводять квасоллю багатоквіткову – витку однорічну рослину з яскраво-червоними квітками в довгих китицях.

Горох посівний – однорічна рослина, стебло кволе, розпростерте, чіпке, причіплюється за допомогою листкових вусиків; прилистки великі, квітки білі, біб багатонасінный. Насіння у стиглому стані містить: білка – до 34%, крохмалю – до 45%, цукру – до 10%, а також багато вітамінів, клітковини та ін.

Боби кормові – однорічна рослина, стебло пряме, чотиригранне, до 1 м заввишки. Листки без вусиків. Квітки білі, з темними плямами на крилах; біб пухнастий, насіння містить 25-30% білка.

Арахіс, або земляний горіх – однорічна рослина з жовтими самоzapильними квітками. Після відцвітання квітколоже між тичинками і плодолистками починає рости і занурює зав'язь у землю, де боби і досягають. Насіння арахісу містить 45-60% жирної олії, 20-35% білка, використовується в кондитерській промисловості. Культивується на півдні України, на Кавказі, у Середній Азії.

Рід Астрагал – це трави, напівкущі або кущі з складними непарноперистими листками. Квітки в довгих головчастих або колосоподібних китицях. Плід – біб дво- і одногніздий. у флорі України є близько 45 видів роду, що ростуть на луках, степових схилах, узліссях.

Рід Еспарцет – багаторічні трави та кущі. Квітки в довгих китицях. Біб сітчасго- зморшкуватий, сплюснутий, одно-, дво-, три-насінный. В Україні є 11 видів. Найбільш відомий у культурі еспарцет посівний, що росте на ґрунтах багатих на вапно. Добрий медонос; середній збір меду – 100 кг з 1 га.

Рід Горошок, або Вика – багаторічні і однорічні трави. Листки з вусиками на кінцях. Квітки звичайно сині, фіолетові або лілово-рожеві, у китицях або поодинокі. Боби здебільшого багатонасінні, рідше дво-, чотиринасінні. У культурі вирощується вика посівна (яра)

та вика волохата (озима). У дикорослому стані в Україні найбільш поширені горошок мишачий, горошок чотиринасінний, горошок вузьколистий.

Рід Чина – багаторічні рослини з перистими листками. Чина бульбиста – має тонке стебло, бульбоподібно потовщені корені і красиві пурпурово-рожеві квітки. Чина лучна – багаторічник з повзучими кореневищами і жовтими квітками. Росте на луках, узліссях, у чагарниках.

В'язіль барвистий – багаторічник, з ніжними рожевувато-білими квітками, зібраними в кулеподібно-зончикоподібні суцвіття. Росте на схилах, луках, узліссях.

Рід Лядвенець – має висхідні та лежачі стебла, перистоп'ятироздільні листки і жовті квітки в головчастих зонтиках. Лядвенець рогатий та лядвенець український ростуть по всій Україні на луках, схилах і в чагарниках.

В містах і селах та вздовж шляхів культивують у нас *робінію звичайну, або білу акацію*, що походить з Північної Америки. В степовій зоні України вирощують ще стифнолобіум японський, або софору японську з рівним стовбуром, без колючок, з білими, але не дуже запашними квітками, що розвиваються у липні-серпні. Її плоди використовують в медицині.

З кущів часто розводять *карагану дерев'янисту* або жовту акацію, з жовтими квітками, родом із Сибіру; аморфу кущову з темно-фіолетовими дрібними квітками в густих китицях, родом з Північної Америки.

Досить красивою ліаною з лілово-фіолетовими квітками, зібраними у великі китиці, є *бістерія, або гліцинія китайська*, якою оздоблюють фасади будинків, веранди, садові альтанки в Південному Криму, на Закарпатті, Кавказі.

У класі *Fabids* порядок *Розоцвіті* – один з найбільших за чисельністю у складі дводольних. До нього належить 8 родин і понад 55000 видів, які ростуть в обох півкулях. До розоцвітих належать три родини, які відрізняються за будовою вегетативних органів. Характерною рисою порядку є будова квітколожа. Воно буває опукле, увігнуте, плескувате, плодолистки часом зростаються із стінками квітколожа, і зав'язь стає нижньою. Тичинок або багато, або стільки, скільки членів оцвіттини, гінецей апокарпний або ценокарпний.

Родина Розові – дерева, кущі, трави, здебільшого з черговими листками з прилистками, зрошеними з основою листка. Квітки

правильні, найчастіше п'ятичленні, з подвійною оцвітиною, тичинок багато, звичайно їх буває вдвічі більше, ніж членів оцвітини, розташовані вони циклічно. Квітколоже чашоподібне, плескувате, увігнуте або опукле. Всі члени квітки, крім гінецея, прикріплені до краю квітколожа. Зав'язь верхня або нижня, плодолистків один або багато, вони вільні або зрослися. Плоди – багатогорішок, багатolistянка, кістянка, яблуко.

Розові – велика родина, яка налічує до 100 родів і понад 3000 видів. В Україні 40 родів і 289 видів. Практичне значення родини дуже велике. До неї належать важливі плодово-ягідні культури помірного клімату (яблуня, груша, айва, вишня, черешня, слива, абрикос, мигдаль, персик, малина, ожина, полуниця, суниця), декоративні (троянда, таволга, горобина, черемха). лікарські (перстач білий, калган, глід, родовик, шипшина) тощо. Широко поширені вовче тіло болотне, перстач гусячий, перстач сріблястий, гравілат міський, парило звичайне, гадючник звичайний.

Пропоновані до вивчення порядок Бобовоцвіті і порядок Розоцвіті (підкреслено).

Квіткові рослини *Angiospermae*

Клада *Mesangiospermae*

Клада Magnoliids, Клада Chloranthales, Клада Monocots, Клада Ceratophyllales

Клада Евдикоти *Eudicots*

Клада Суперрозиди *Superrosids*

Клада Розиди *Rosids*

Клада Фабіди *Fabids*

Порядок Бобовоцвіті *Fabales*

Родина Бобові *Fabaceae*

Вид Буркун лікарський *Melilotus officinalis*

Вид Конюшина лучна *Trifolium pratense*

Порядок Розоцвіті *Rosales*

Родина Розові *Rosaceae*

Вид Суниця лісові *Fragaria vesca*

Родина Жостерові *Rhamnaceae*

Вид Крушина ламка *Frangula alnus*

Родина В'язові *Ulmaceae*

Вид Берест або в'яз граболистий *Ulmus carpiniifolia*

Родина Коноплеві *Cannabaceae*

Вид Хміль звичайний *Humulus lupulus*

Родина Кропививі *Urticaceae*

Вид Кропива дводомна *Urtica dioica*

Порядок Cucurbitales, Порядок Fagales, Порядок Zygophyllales,
Порядок Celastrales, Порядок Malpighiales, Порядок Oxalidales.

Лабораторне заняття № 14

Тема: Клада Asterids/Lamiids. Порядок Губоцвіті

Мета: ознайомитись з сучасною системою Суперастериди Superasterids /Астериди Asterids /Ламіїди Lamiids, основними видами порядку Губоцвіті, які поширені у Волинській області

Рекомендовані джерела:

1. Нечитайло В.А., Кучерява Л. Ф. Ботаніка. Вищі рослини Київ: Фітосоціоцентр, 2001. С. 313–339. URL: <http://www.tnu.in.ua/study/refs/d184/file1360557.html>

2. Система APG IV. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Angiosperm_Phylogeny_Group

URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_APG_IV

Завдання

1. Використовуючи гербарні зразки, свіжий матеріал, літературні джерела, запишіть характеристику родини Губоцвіті.
2. Вкажіть місце порядку Губоцвіті у кладі Суперастериди Superasterids у схемі філогенетичного дерева сучасних Покритонасінних (родини) (рис. 4, дод.).

2. Дайте коротку характеристику по одному представнику родин Маслинові Oleaceae, Подорожникові Plantaginaceae, Ранникові Scrophulariaceae, Губоцвіті Lamiaceae, Вовчкові Orobanchaceae, які поширені у Волинській області.

Теоретична довідка

Клада Ламіїди Lamiids або Губоцвіті. Серед представників цього підкласу є дерева, кущі, напівкущі і трави, дуже різноманітні за зовнішнім виглядом. Листки в них чергові або частіше супротивні, іноді кільчасті, без прилистків, рідше з прилистками. Квітки майже завжди зрослопелюсткові, гінецей здебільшого з двох карпел. Підклас охоплює 10 порядків і 52 родини. Цей підклас був встановлений

Ерендорфером у 1983 р. Він відповідає частині колишнього підкласу Астеріди, виділеного А.Л. Тахтаджяном.

Порядок Глухокропивоцвіті. До порядку належать 24 родини і до 6 500 видів. Найбільше родів і видів об'єднує родина Губоцвіті, або Глухокропивоцвіті.

Родина Губоцвіті. Переважно трави, рідше напівкущі або кущі, з чотиригранними стеблами і навхрест супротивними листками. Квітки в несправжніх кільцях, зібраних у волоті, китиці, або головки. Чашечка зрослолиста, трубчаста або дзвоникоподібна з п'ятьма зубцями, чи двогуба, віночок з п'яти пелюсток, часто двогубий, нижня губа трилопатева, верхня – дволопатева, іноді віночок здається одногубим через недорозаинутість верхньої губи. Тичинок чотири, вони зрослися з трубкою віночка. Іноді внаслідок редукції їх буває тільки дві. Маточка утворена з двох плодолистків, з верхньою зав'язю. Плід розпадається на чотири горішкоподібні частки.

Губоцвіті – велика родина, до якої входить близько 200 родів і понад 3500 видів. В Україні у дикорослому стані зростає 170 видів. У багатьох представників у мезофілі листків або у спеціальних залозистих волосках міститься ефірна олія (лаванда, розмарин, м'ята холодна і м. кучерява, шавлія, майоран, меліса тощо).

Лікарськими рослинами є чебрець, материнка, гісоп, види роду шавлія, собача кропива тощо. Є серед представників родини і декоративні рослини (монарда, або червона рута, шавлія блискуча). У природній флорі в Україні зростають також глуха кропива крапчаста та пурпурова з пурпуровими квітками, г. к. біла – з білими квітками. На засмічених місцях, у садах і городах трапляється г. к. стеблообгортна з рожевими квітками. Зеленчук жовтий має жовті квітки, росте в лісах і серед чагарників майже по всій Україні.

Пропонований до вивчення порядок Губоцвіті (підкреслено).

Квіткові рослини *Angiospermae*

Клада *Mesangiospermae*

Клада *Magnoliids*, Клада *Chloranthales*, Клада *Monocots*, Клада *Ceratophyllales*

Клада Евдикоти *Eudicots*

Клада Суперастериди *Superasterids*

Клада Астериди *Asterids*

Клада Ламіїди *Lamiids*

Порядок Губоцвіті *Lamiales*

Родина Маслинові *Oleaceae*

Вид Ясен звичайний *Fraxinus excelsior*
Родина Подорожникові *Plantaginaceae*
Вид Вероніка лікарська *Veronica officinalis*
Родина Ранникові *Scrophulariaceae*
Вид Дивина ведмеже вехо *Verbascum thapsus*
Родина Губоцвіті *Lamiaceae*
Вид Глуха кропива біла *Lamium album*
Родина Вовчкові *Orobanchaceae*
Вид Перестріч гайовий *Melampyrum nemorosum*

Порядок Icaciniales, Порядок Metteniusales, Порядок Garryales, Порядок Gentianales, Порядок Boraginales, Порядок Vahliales, Порядок Solanales.

Лабораторне заняття № 15

Тема: Клада Campanulids. Порядок Айстероцвіті

Мета: ознайомитись з сучасною системою Кампанулиди Campanulids, основними видами родин Айстрові та Дзвоникові, які поширені у Волинській області

Рекомендовані джерела:

1. Нечитайло В.А., Кучерява Л. Ф. Ботаніка. Вищі рослини Київ: Фітосоціоцентр, 2001. С. 339–353. URL: <http://www.tnu.in.ua/study/refs/d184/file1360557.html>

2. Система APG IV. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Angiosperm_Phylogeny_Group

URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_APG_IV

Завдання

1. Використовуючи гербарні зразки, свіжий матеріал, літературні джерела, запишіть характеристику родин Айстрові та Дзвоникові.

2. Вкажіть місце порядку Айстроцвіті у кладі Суперастериди Superasterids у схемі філогенетичного дерева сучасних Покритонасінних (порядки, родини) (рис. 4, дод.).

3. Дайте коротку характеристику представників родини Айстрові, що мають суцвіття-кошик "ромашку" із жовтими та білими квітками, та двох – родини Дзвоникові, які поширені у Волинській області.

Теоретична довідка

У кладі Астериди найбільшою родиною є Айстрові, або Складноцвіті.

Порядок Айстроцвіті. Характерною ознакою деяких його представників є наявність членистих молочників, які містять багатий тритерпенами латекс. Для них характерний також вміст запасного вуглеводу інуліну.

Родина Айстрові, або Складноцвіті. Здебільшого трави або напівкущі, у тропіках кущі, ліани і навіть дерева. Листки чергові, рідше супротивні, без прилистків, різноманітні за формою, розмірами тощо. Квітки дрібні, зібрані на спільному дископодібному ложі і утворюють характерне для родини суцвіття кошик, яке зовні вкрите обгорткою з численних видозмінених листків різної форми. Кошики різних розмірів (від 1-2 мм до 30-40 см у діаметрі), поодинокі або зібрані в складні волоте-, шитконодібні та інші суцвіття. Ложе кошика може бути плескуватим, опуклим або вгнутим, голим, лускуватим, щетинистим або волосистим. Квітки 5-членні, чотириколові, або всі однакові в кошику, або зовнішні вирізняються від внутрішніх. Чашечка повністю редукована або перетворена на волоски, щетинки чи плівчасті вирости, які залишаються біля плодів. Відповідно до характеру будови віночка розрізняють такі основні типи квіток айстрових:

трубчасті квітки – двостатеві, правильні, віночок трубчастий, 5-лопатевий;

несправжньоязичкові квітки – тільки маточкові, неправильні, часто є крайовими квітками в кошику; внаслідок редукції верхньої губи стали одногубими; язичок віночка закінчується 3 зубцями;

язичкові квітки – двостатеві, неправильні; язичок віночка закінчується 5 зубцями (цей тип квіток вважають найдосконалішим);

лійкоподібні квітки – стерильні, крайові, неправильні, віночок має 5 нерівних зубців і здається двогубим.

Тичинок п'ять, вони нитками прикріплені до трубки віночка, а їхні лінійні пиляки звичайно склеєні або неміцно зрослися між собою в трубку, крізь яку проходить стовпчик. Зав'язь нижня складається з двох плодолистків, одногнізда, з одним прямим насінним зачатком. Плід – сім'янка, часто з летючкою або плівчастою коронкою.

Складноцвіті – одна з найчисленніших родин покритонасінних, вона об'єднує близько 1300 родів і понад 20000 видів. Серед них є цінні олійні рослини (соняшник однорічний, сафлор, мадія),

каучуконосні (кок-сагиз, гваюла, хондрила), кормові і овочеві (соняшник бульбистий, або топінамбур, латук, скорзонера іспанська, артишок), лікарські (арніка гірська, календула, полин, мати-й-мачуха, кульбаба лікарська, оман, деревій, хамоміла лікарська, пижмо звичайне, цикорій звичайний або Петрові батоги, цмин, череда).

Досить велика група декоративних рослин: айстри, волошки, стокротки, жоржини, хризантеми, майори, кореопсис, космос, чорнобривці. Злісними бур'янами є амброзія, будяки, гірчак, осот, галінсога, чорношир, злинка, нетреба. Дикорослі в Україні ростуть також козельці, нечуйвітер, роман, королиця, жовтозілля, латук. *Білотка альпійська* трапляється у Карпатах на висоті понад 1700 м над рівнем моря. Її ще називають едельвейсом.

Айстрові Asteraceae або Складноцвіті *Compositae* – родина, найбагатша за кількістю видів серед еудікотів: включає понад 30 000 видів, які входять у майже 2 000 родів. Її представники поширені на всіх континентах (крім Антарктиди) і трапляються у різних рослинних угрупованнях. У флорі України трапляється 695 видів, що належать до 121 роду. Серед Айстрових трапляються такі життєві форми як трави, напівкущі, кущі, рідше дерева (наприклад, скалезія, брахілена), представники цієї родини можуть бути епіфітами або сукулентами.

Родина Дзвоникові – це багаторічні, рідше однорічні трави, іноді напівчагарники чи навіть дерева (у тропіках), нерідко з молочним соком. Рослини часто запушені жорсткими волосками, стінки клітин яких містять кремнезем або вуглекисле вапно. Листки без прилистків, чергові, рідко супротивні або кільчасто розміщені, прості, цілісні. Плоди – коробочки, що відкриваються отворами, клапанами та стулками, дуже рідко ягоди. Господарське значення родини незначне. Серед її представників є нечисленні харчові рослини, інуліноноси і багато декоративних рослин. Відомо 83 родів і близько 2400 видів у різних кліматичних зонах, але найчастіше у помірній зоні північної півкулі поширені представники родин Дзвоника *Campanula*, Фітеума *Phyteuma*.

Рід *Дзвоника Campanula* – рід виключно трав'янистих рослин з родини дзвоникових. В Україні відомо 21 вид дзвоників. У дикому стані в лісах рівнинної частини України також поширені дзвоники широколисті – з великими ясно-фіолетовими квітками; дзвоники скупчені, в яких квітки зібрані у верхівковій головчастій суцвітті. Кілька гірських видів поширені в Карпатах, зокрема дзвоники альпійські –

невисокий дворічник, що росте на кам'янистих місцях, дзвоники карпатські – багаторічна рослина гірських вапнякових скель, дзвоники круглолисті тощо.

Пропонований до вивчення порядок Айстроцвіті (підкреслено).

Квіткові рослини *Angiospermae*

Клада *Mesangiospermae*

Клада Magnoliids, Клада Chloranthales, Клада Monocots, Клада Ceratophyllales

Клада Евдикоти *Eudicots*

Клада Суперастериди *Superasterids*

Клада Астериди *Asterids*

Клада Кампанулідиди *Campanulids*

Порядок Айстроцвіті *Asterales*

Родина Айстрові *Asteraceae*

Вид Ромашка лікарська *Matricaria recutita*

Вид Роман собачий *Anthemis cotula*

Вид Злинка однорічна, або Стенактис однорічний *Stenactis*

annua

Вид Королиця звичайна *Leucanthemum vulgare*

Вид Пижмо щиткове *Tanacetum corymbosum*, або Піретрум

щитковий *Pyrethrum corymbosum*

Родина Дзвоникові *Campanulaceae*

Вид Дзвоники персиколісті *Campanula persicifolia*

Вид Агалик-трава гірська *Jasione montana*

Порядок Asterales, Порядок Aquifoliales, Порядок Bruniales, Порядок Dipsacales, Порядок Escalloniales, Порядок Paracryphiales

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Барна М.М. Ботаніка. Практикум з анатомії та морфології рослин / М.М. Барна. – Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2014. – 304 с.

Волгин С. А. Сравнительная морфология цветка и филогения центросеменных / С. А. Волгин // Морфология центросеменных как источник эволюционной информации. – М.: 1990. – С. 11-28.

Гарибова Л.В. Основы микологии: Морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов. Учебное пособие / Л.В. Гарибова, С.Н. Лекомцева. – М.: Тов. науч. изд. КМК, 2005.– 220 с.

Григора І.М. Ботаніка / І.М. Григора, С.І. Шабарова, І.М. Алейніков. – Київ: Фітосоціоцентр, 2012. – 504 с.

Григора І.М. Ботаніка. Підручник для студ. вуз. / І.М. Григора, С.І. Шабарова. – Київ: Фітосоціоцентр, 2004. – 467 с.

Григора І.М. Ботаніка. Практикум: Навчальний посібник / І.М. Григора, Б.Є. Якубенко, І.М. Алейніков, В.І. Лушпа, С.І. Шабарова, П.М. Царенко, О.І. Пидюра. – Київ: Арістей. – 2005. – 340 с.

Григора І.М., Якубенко Б.Є., Алейніков І.М. Практикум з ботаніки. Київ: НАУ, 2003. – 291 с.

Жизнь растений / [гл. ред. Ал. А. Фёдоров]. – Т.2. Грибы / [под ред. М.В. Горленко]. – М.: Просвещение, 1976. – URL: <http://studiplom.narod.ru/news/2013-12-01-98>

Жизнь растений / Под общ. ред. А. Л. Тахтаджяна. – Т. 5 (1). – М. : Просвещение, 1980. – 430 с.

Жизнь растений / Под общ. ред. А. Л. Тахтаджяна. – Т. 5 (2). – М. : Просвещение, 1981. – 510 с.

Жизнь растений / Под общ. ред. А. Л. Тахтаджяна. – Т. 6. – М. : Просвещение, 1982. – 540 с.

Жизнь растений : в 6 т. / [гл. ред. Ал. А. Фёдоров]. – Т. 3 : Водоросли. Лишайники / [под ред. М. М. Голлербаха]. – М. : Просвещение, 1977. – URL: <http://studiplom.narod.ru/news/2013-12-01-98>

Козак В. Гриби України / В.Козак. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2009.

Костіков І. Ю. Альгологія : рукопис підручника для студентів 3-4 курсу спеціальності "Ботаніка" / І. Ю. Костіков, П. М. Царенко. – Київ, 2009-2013. – URL: http://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Botany/Biblioteka/Algology_Kostikov.Pdf

Костіков І.Ю. Ботаніка. Водорості та гриби: Навчальний посібник,

2-е видання, переробл. / [І.Ю. Костіков, В.В. Джаган, Е.М. Демченко, О.А. Бойко, П.О. Романенко]. Вид.2-ге, доопр. – Київ: Арістей, 2006. – 476 с. – URL: <https://www.twirpx.com/file/1089308/>

http://lexikoukr.ho.ua/lumber/scien_biology/scien_biology_1.html

Красільнікова Л. О. Анатомія рослин. Рослинна клітина, тканини, вегетативні органи: Навч.посібн. / Л. О. Красільнікова, Ю. О. Садовниченко. – Харків: Вид. група "Основа", 2007. – 237 с.

Неведомська Є.О. Ботаніка. Навчальний посібник / Є.О.Неведомська, І.М.Маруненко, І.Д. Омері. – Київ: ЦУЛ, 2013. – 218 с.

Нечитайло В.А. Ботаніка. Вищі рослини / В. А. Нечитайло, Л. Ф. Кучерява. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 432 с. – URL: <http://www.tnu.in.ua/study/refs/d184/file1360557.html>

Нечитайло В.А. Ботаніка. Вищі рослини / В. А. Нечитайло, Л. Ф. Кучерява. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 432 с.

Нечитайло В.А. Систематика вищих рослин. II. Покритонасінні / В. А. Нечитайло. – Київ : Фітосоціоцентр, 1997. – 272 с.

Нечитайло В.А. Систематика вищих рослин. Список основних програмних таксонів та об'єктів нормативного курсу "Загальна ботаніка" та спецкурсу "Систематика, еволюція та філогенія вищих рослин" / В. А. Нечитайло, Л. Ф. Кучерява. – Київ: Фітосоціоцентр, 2000. – 48 с.

Нечитайло В.А. Систематика вищих рослин/ В. А. Нечитайло, О.Л. Липа. – Київ: Вища школа, 2000. – 426 с.

Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф., Погребенник В.П. Систематика вищих рослин. Лабораторний практикум. –Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 455с. – URL: https://www.studmed.ru/view/nechitaylo-va-kucheryava-lf-pogrebennik-vp-sistematika-vischih-roslin-laboratorniy-praktikum_df48b9671df.html

Нечитайло В. А. Систематика вищих рослин. Лабораторний практикум / В. А. Нечитайло, Л. Ф. Кучерява, В. П. Погребенник. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 456 с.

Окснер А. М. Визначник лишайників УРСР / А. М.Окснер. – Київ: Вид-во Академії наук УРСР, 1937. – URL: <http://libarch.nmu.org.ua/bitstream/handle/GenofondUA/17928/b0e996867b821b7ab25d66aeaaa6f248.pdf?sequence=1>

Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н., и др. 2 изд, стереот. – Київ: Фітосоціоцентр,

1999. – 548 с. – URL: https://www.studmed.ru/dobrochaeva-dn-kotov-mi-i-dr-opredelitel-vyssshih-rasteniy-ukrainy_5486cecd9db.html

Перфільєва Л.П. Ботаніка. Лабораторні роботи / Л.П.Перфільєва, М.В.Перфільєва. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 208 с.

Рейвн П. Современная ботаника / П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айкхорн. В 2-х томах. – М. : Мир, 1990. – 284 с.

Система APG IV. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_APG_IV

Система Pteridophyte Phylogeny Group (PPG I, 2016). URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Pteridophyte_Phylogeny_Group

Стебляк М.І. Ботаніка: Анатомія і морфологія рослин: Навч. посібник / М.І.Стебляк, К.Д.Гончарова, Н.Г.Захарко. – Київ: Вища школа, 1995. – 372с.

Сухомлін М.М. Гриби України. Атлас-довідник / М.М. Сухомлін, В.В. Джаган. – Київ: Фітосоціоцентр, 2000. – 430 с.

Якубенко Б.Є. Ботаніка / Б.Є. Якубенко, І.М. Алейніков, С.І. Шабарова, П.М. Царенко. – К Київ: Фітосоціоцентр, 2012 – 232 с.

Якубенко Б.Є. Ботанічні терміни. Словник. – Київ: Вид-во НАУ, 2001. – 103 с.

Якубенко Б.Є. Польовий практикум з ботаніки Навчальний посібник / Б.Є.Якубенко. – Київ: Фітосоціоцентр, 2012. – 400 с.

Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV // Botanical Journal of the Linnean Society. 2016. Вип. 181. № 1. С. 1–20. DOI:10.1111/boj.12385.

Barr D. J. S. Evolution and kingdoms of organisms from the perspective of a mycologist / D. J. S. Barr // Mycologia. – 1992. – № 84. – P. 1–11.

Christenhusz, M.J.M., Zhang, X.C. & Schneider, H. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa*. 2011. 19: 5-22.

ЗМІСТ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	3
ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ	4
З м і с т о в и й м о д у л ь 1. Водорості. Гриби.	4
Мохоподібні. Плауноподібні. Папоротепоподібні	
Лабораторне заняття	1 4
.....	
Тема: Основи альгології. Сучасна система водоростей	
Лабораторне заняття	2 12
.....	
Тема: Основи мікології. Систематичні ознаки грибів різних груп.	
Лабораторне заняття	3 23
.....	
Тема: Основи ліхенології. Загальна характеристика та будова лишайників.	
Лабораторне заняття	4 28
.....	
Тема: Основи бріології. Сучасна система мохоподібних – надвідділу Bryobionta	
Лабораторне заняття 5	36
Тема: Відділ Плауноподібні. Сучасна система плаунодібних	
Лабораторне заняття 6	40
Тема: Відділ Папоротепоподібні і його рівні організації. Представники родини Хвощеві у Волинській області.	
Лабораторне заняття 7	44
Тема: Система класу Папоротевидні	
З м і с т о в и й м о д у л ь 2	47
Насінні рослини (Spermatophyta)	
Лабораторне заняття 8	48
Тема: Відділ Голонасінні. Сучасна система Голонасінних у складі Насінних рослин	
Лабораторне заняття 9	57
Тема: Поділ Покритонасінних на класи. Сучасна система класи Monocots	

Лабораторне заняття 10	67
Тема: Клади Magnoliids і Basal angiosperms	
Лабораторне заняття 11	70
Тема: Клада Евдикоти Eudicots	Порядок
Жовтецевоцвіті Ranunculales	
Лабораторне заняття 12	75
Тема: Клада Superrosids/Rosids. Клада Fabids.	
Порядок Гарбузоцвіті Cucurbitales.	Порядок
Букоцвіті Fagales	
Лабораторне заняття 13	78
Тема: Клада Fabids. Порядок Розоцвіті. Порядок	
Бобовоцвіті	
Лабораторне заняття 14	83
Тема: Клада Asterids/Lamiids. Порядок Губоцвіті	
Лабораторне заняття 15	85
Тема: Клада Campanulids. Порядок Айстероцвіті	
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	89
ДОДАТОК	92

Навчально-методичне видання

**Ірина Іванівна Кузьмішина,
Оксана Сергіївна Фіщук**

ВЕЛИКИЙ ПРАКТИКУМ З БОТАНІКИ

**Методичні рекомендації до лабораторних робіт для
бакалаврів факультету біології та лісового господарства
денної форми навчання**

Набір і верстка – Ірини Іванівни Кузьмішиної