



## Лекція № 1

**Тема:** Вступ. Ботаніка як наука. Загальний огляд нижчих рослин

### План:

1. Поява і розвиток рослин на Землі
2. Рослини в житті людини
3. Ботаніка як наука. Розділи ботаніки
4. Систематика як наука
5. Прокаріоти та еукаріоти
6. Загальна характеристика грибів (*Mycophyta*)
7. Водорості

### 1. Поява і розвиток рослин на Землі

Поява рослинних організмів на нашій планеті прокладає свій шлях у сиву давнину, яка налічує сотні мільйонів років тому.

Хронологія рослинного світу за епохами визначалась і визначається (оскільки дослідження продовжуються) за скам'янілостями та відбитками, які збереглися в осадових пластах земної кори. Найбільше осадових порід утворилося в Архейську еру, де вчені знайшли незначні сліди життя. Однак тут вже містяться відклади вапняків, прошарки вугілля, що мають походження на рівні організмів - бактерій (залізобактерій, а може, й залишків синьозелених водоростей). Архейська ера характеризується початком гетеротрофного і автотрофного життя на Землі.

Протерозойська ера - ера примітивних тварин і рослин. Вона охоплює 2 періоди. Така класифікація дає змогу провести аналіз розвитку флори і фауни, які почали бурхливо розвиватись у цей період. У цій ері відбувається диференціація рослин на групи. У силурійський період палеозойської ери рослини вийшли на сушу. Ці стародавні рослини ще не мали справжніх листків і коренів, а були представлені кореневищами з ризоїдами і вертикальними теломами. На верхівках теломів формувалися спорангії зі спорами. Такі рослини належать до ринієфітів. Вважають, що ринієфіти силурійського періоду походять від морських водоростей, які хвилі викинули на сушу, де й пристосувалися до нових умов життя. Насправді, під час обстеження берегових зон було виявлено їхні сліди. Найбільшого розвитку ринієфіти досягли у нижньому і середньому девоні. Вони були головною рослинністю на суші, займаючи обширні території (висота їх досягала 3 м).

# БОТАНІКА



У девоні відбувалася зміна рослинних формацій. Вимирали псилофіти, а на зміну їм прийшли 3 великі групи спорових рослин: плаунові (*Lycopodinae*), які мали розмір великих дерев (*Lepidodendron*); членісті - у яких тіло складалося з розгалуженої надземної частини і підземного кореневища, а листки і гілки зібрані у вузлах кільцями (цю групу рослин назвали каламітами), і папороті (*Filicinae*), які об'єднували як спорові, так і насінні рослини. Насіння насінних папоротей формувалося по краях великих листків у особливих вмістищах.

У пермському періоді мезозойської ери з'явилися великі голонасінні рослини, які утворювали ліси. Ці дерева досягали 30-метрової висоти. Стебла були вкриті листками, насіння зберігалося в шишках. Від них походять гінкгові, саговникові і, ймовірно, хвойні, які були панівними формами, починаючи з другої половини пермського періоду і протягом майже всієї мезозойської ери. У верхньокрейдовий період виникли дуби, верби, тюльпанні дерева, магнолії, клени, пальми та інші види, які потіснили саговникових, гінкгових і хвойних, деяка частина яких вимерла, а інші з панівної групи перейшли на підпорядковану.

Умови верхньокрейдового періоду сприяли розвитку квіткових рослин. Голонасінні в цей період почали масово вимирати (бенетитові і гінкгові). У частини цих рослин виникли нові пристосування до незвичних для них екологічних умов.

Кайнозойська ера охоплює 3 періоди - нижньотретинний (палеоген), верхньотретинний (неоген) і четвертинний (антропоген). Палеоген і неоген характеризуються розквітом рослинного світу на планеті. Пануючими в цей час були широколистяні породи дерев з могутніми стовбурами і широкими кронами. Тому через надмірне затінення трав'яниста рослинність була слабо розвинута.

У третинний період кліматичні умови на нашій планеті були настільки сприятливими, що пальмові, лаврові, магнолієві та інші тропічні і субтропічні рослини заселяли всю Європу, Америку і навіть Гренландію.

Сильне похолодання Землі в кінці неогену призвело до льодовикової епохи в кайнозої.

Похолодання спричинило формування нової низькорослої трав'янистої рослинності, наприклад злакової. Вона краще витримувала зимові умови і сухе літо. Одночасно екстремальні умови льодовикового періоду призвели до загибелі величезної кількості теплолюбних видів рослин. Часткова компенсація



втрачених видів відбулася за рахунок появи нових холодостійких форм. Спочатку це були хвойні, потім з'явилися трави.

## 2. Рослини в житті людини

Життя людини тісно пов'язане з рослинами. Рослини є основним джерелом її існування. Людина використовує як культурні, так і дикорослі їх форми. За рахунок рослин людство задовольняє свої харчові потреби, одержує цінну технічну продукцію, виробляє текстильні матеріали, медичні препарати і парфюмерію, прикрашає ними своє житло і місця проживання. Рослини відіграють важливу роль у вихованні людини. Вони задовольняють її наукові та естетичні потреби. Рослина і людина єдині у своєму бутті.

Шляхом селекції людиною з дикої флори відібрано, створено і створюються тисячі сортів сільськогосподарських рослин, що набагато перевищують продуктивність вихідних форм. Одержано високоолійні форми соняшнику, гірчиці, ріпака, маку та інших культур. Вирощують цінні прядивні, овочеві, плодово-ягідні культури з високою якістю продукції. Багато уваги приділяється квітництву, вирощуванню лікарських рослин. Людство широко використовує рослинність морів та океанів. Одночасно рослинний світ зазнає небезпечного впливу. Таким чином, щоб зберегти рослинні багатства, слід охороняти рослинні ресурси та раціонально використовувати їх.

## 3. Ботаніка як наука. Розділи ботаніки

Об'єктом її вивчення є рослини. Саме слово ботаніка походить від гр. *botanae*, що означає зелень, овоч, трава.

Морфологія (від гр. *morphe* - форма і *logos* - вчення) рослин зародилась першою з ботанічних наук. Вона вивчає як зовнішні, так і внутрішні форми структурних елементів рослинного організму, закономірності їхньої будови, походження, розглядає взаємозв'язки між органами.

Анатомія (від гр. *anatome* - розрізаю) рослин - це наука про внутрішню структуру рослини.

Систематика рослин вивчає видовий склад флори.

Фізіологія рослин, користуючись методами фізики та хімії, вивчає обмін речовин і енергії у рослин.

## 4. Систематика як наука

Систематика – це наука, що займається класифікацією рослин, тварин, грибів, простіших організмів та встановлює родинні зв'язки між різними групами організмів. Завдання

# БОТАНІКА



систематики охопити все різноманіття світу. Задача систематики охопити все різноманіття світу, привести це різноманіття в єдину систему. Традиційно в курсі систематики нижчих рослин вивчаються бактерії, актиноміцети, міксоміцети (слизьовики), водорості, гриби, лишайники. В систематичному відношенні кожний з них має самостійне походження, свій хід еволюції та відноситься сучасною систематикою рослин до різних царств.

Поняття про нижчі і вищі рослини. Усі рослини поділяють на дві великі групи: нижчі рослини, або сланцюваті (*Thalophyta*), і вищі, або листостеблові (*Cormophyta*). Хоч такий поділ рослин і не таксономічний, а умовний, проте він зручний, і ним широко користуються. Уперше його запропонував англійський ботанік Роберт Броун у 1827 р.

До нижчих рослин належать водорості, бактерії, слизьовики, гриби і лишайники. Тіло цих рослин являє собою одноклітинну чи багатоклітинну слань, або талом, нерозгалужену або дихотомічне» галузясту, але не розчленовану на вегетативні органи і позбавлену спеціальної провідної тканини

Систематичні, або таксономічні, одиниці і номенклатура рослин. Систематика, або таксономія, рослин ставить своїм основним завданням їх класифікацію, тобто розміщення в більш або менш близькі однорідні групи на основі їх спорідненості. У системі рослин ці групи розміщуються (класифікуються) в серію підпорядкованих споріднених таксонів, яких сучасна систематика налічує до 25.

Основні систематичні одиниці, або таксони, якими оперує нині систематика рослин, такі: відділ (*divisio*, або *phylum*); відділи поділяються на класи (*classis*). класи - на порядки (*ordo*), порядки - на родини (*familia*), родини - на роди (*genus*), роди на види (*species*). Кожний з цих таксонів можна поділити в разі потреби на дрібніші, проміжні, скориставшись приставкою „під”. Наприклад, підвідділ (*subdivisio*), підклас (*subclassis*), підродина (*subfamilia*), підрид (*subgenus*) і ін.

Найпершим завданням систематики є розподіл рослин за певними групами (таксонами). Основними з них є царство (*Regnum*), відділ (*Divisio*), клас (*Classis*), порядок (*Ordo*), родина (*Familia*), рід (*Genus*) та вид (*Species*). Міжнародний кодекс ботанічної номенклатури визначає й узаконює єдину для всіх ботаніків світу номенклатуру на латинській мові з відповідними закінченнями, а саме: для відділу-*phyta*, для класу-*opsida*, -*phuseae*, або -*mycetes*, для порядку-*ales*, а для родини-*aceae*.



Найвищою систематичною категорією в класифікації рослинного світу є відділ; основною одиницею класифікації є вид.

З часів Ліннея, зокрема після виходу в світ його твору «Види рослин», для позначення видів широко застосовуються бінарна номенклатура: види рослин почали позначати подвійними латинськими назвами, з яких одна означає належність рослини до роду, друга – до виду. Після видової назви рослин ставиться скорочене прізвище автора, який вперше описав цей вид (з однієї – трьох букв). Наприклад, L. – Лінней.

## **5. Прокаріоти та еукаріоти**

Прокаріоти та еукаріоти. За особливостями будови клітин та способами їх поділу весь органічний світ поділяють на два над царства: прокаріоти (до ядерні) та еукаріоти (ядерні). Прокаріоти включають одне царство дробянок. До якого відносять бактерії та синьо-зелені водорості. Клітини прокаріот не мають сформованого ядра, ендоплазматичного ретикулума, мітохондрій та пластид. Поділ клітин здійснюється амітотично. До складу клітинної оболонки входить мурен. Статевий процес відсутній, а у бактерій проходить по типу кон'югації. Зміна ядерних фаз не спостерігається.

Клітини еукаріот мають усі органели і можуть ділитися всіма способами. Для них характерне статеве розмноження та зміна ядерних фаз.

## **6. Загальна характеристика грибів (*Mycophyta*)**

Наука, що вивчає гриби, називається мікологія. До грибів відносяться безхлорофільні гетеротрофні організми. В сучасній системі класифікації органічного світу гриби виділені в окреме царство еукаріотичних організмів, про ізолюваність грибів відмічав ще де Фріз, французький міколог ХІХ сторіччя. Гриби мають поліфілетичне походження, тобто різні таксони виникли незалежно від різних безбарвних джгутикових або абемоїдних флігелят.

Спорідненість грибів з тваринами підтверджується сучасними біохімічними даними: наявністю в обміні речовин сечовини, до складу клітинної оболонки входить хітин, запасний продукт є глікоген, синтез лізину здійснюється по типу тварин. Ознаки, що поєднують гриби з рослинами: необмежений ріст, живлення шляхом абсорбції поживних речовин всією поверхнею тіла. У грибів є добре виражена клітинна оболонка, серед них мало рухомих у вегетативному стані форм.

# БОТАНІКА



Про спорідненість грибів з тваринами писав ще 1874 році професор Петербурзького університету Христофор Гобі.

Вегетативне тіло грибів називається грибниця. Воно являє собою систему тонких ниток або гіф. Гіфи можуть бути довгі або короткі, розгалужені або нерозгалужені, завжди мають верхівковий ріст. При утворенні органів спороношення і часто у вегетативному стані гіфи тісно сплітаються, утворюючи несправжню тканину, плектенхіму.

У нижчих грибів вегетативне тіло представлено грудочкою цитоплазми, що оточена цитоплазматичною мембраною або зачатковий міцелій (ризоміцелій). Міцелій грибів може розвиватися екзогенно на поверхні субстрату або ендогенно на поверхні субстрату або ендогенно всередині субстрату (переважно у паразитичних видів). Міцелій гриба може бути неклітинний (несептований), представлений однією багатоядерною клітиною, або ж клітинний – септований. За цією ознакою всі гриби розділяються на нижчі з несептованим міцелієм м і вищі – з септованим.

Видозміни міцелію: склероції - щільно переплетені гіфи гриба, які знаходяться в стані спокою. Ризоморфи мають вигляд темнозбарвлених пучків гіф.

Клітина грибів вкрита міцною клітинною оболонкою. До складу їх входить 80-90% азотистих і безазотистих полісахаридів, а також білки, ліпіди і поліфосфати. У більшості грибів (крім ооміцет) до її складу входить хітин. Цитоплазма займає пристінне положення, містить структурні білки і не зв'язані з органоїдами ферменти, амінокислоти, ліпіди. Клітини одно-багатоядерні. Характерною особливістю грибів є те, що поділ ядра може відбуватися незалежно від поділу клітин, і навпаки.

За способом живлення всі гриби належать до гетеротрофів і поділяються на облігатних та факультативних паразитів та сапрофітів, серед них багато симбіонтів. Факультативні паразити живляться сапрофітно, але при певних умовах можуть переходити на паразитичне живлення (сапролегнія). Факультативні сапрофіти, навпаки, існують як паразити, але при загибелі хазяїна можуть переходити на сапрофітне живлення (трутовики). Гриби – симбіонти в своєму живленні зв'язані з вищими рослинами, наприклад, коренями вищих рослин (підосичник, підберезник). Такі гриби називаються мікоризними.

Розмножуються гриби вегетативно, безстатево та статеві. Вегетативне розмноження здійснюється частинами міцелію, який



здатний до регенерації, брунькування, мідіями, хламідоспорами та гемами, а також склероціями. Оїдії – тонкостінні, світло забарвлені клітини, на які розпадаються міцелій деяких грибів(муکورових). Хламідоспори – це темно зафарбовані, товстостінні клітини, на які розпадаються міцелій сажкових грибів. Геми схожі на хламідоспори, але не мають певної форми та розмірів. Це шматочки міцелію.

Безстатеве розмноження грибів досить різноманітне і є основним способом розмноження. У нижчих грибів спори, як правило утворюються ендогенно в спорангіях або в зооспорангіях, у вищих спори екзогенного походження і називаються конідіями. Конідії утворюються на особливих виростах міцелію – конідієносцях. Зооспори мають вигляд голих грудочок цитоплазми, мають одне ядро  $\phi$  1-2 джгутики різної будови і розмірів.

Статеве розмноження у грибів досить різноманітне і в різних систематичних групах відбувається по-різному. У нижчих грибів воно проходить по типу ізогамії, гетерогамії, оогамії, зигогамії, автогамії. Характерною особливістю статевого процесу нижчих грибів є те, що цитогамія супроводжується каріогамією. Проростання зиготи супроводжується редуційними поділом ядра з утворенням зооспор або міцелію і весь життєвий цикл проходить в гаплофазі. У вищих грибів статевий процес проходить у формі гаметангіогамії (злиття недиференційованого вмісту статевих органів), або соматогамії (злиття вмісту двох вегетативних клітин). У вищих рослин при статевому процесі відбувається лише цитогамія, а ядра зближуються, утворюючи дикаріони (клітини з двома ядрами). В результаті статевого процесу вищих грибів утворюються спори статевого походження – у сумчастих аскоспори, у базидіоміцет – базидіоспори. У сумчастих спори утворюються ендогенно в особливих виростах – асках (сумках), а у базидіоміцетів екзогенно – на поверхні базидій.

У життєвому циклі одного й того же гриба часто спостерігається зміна кількох типів споро ношень, не схожих між собою. Це явище носить назву – плеоморфізм.

Існують безліч різноманітних класифікацій грибів. Остання була запропонована німецьким мікологом Арксом у 1967 році, удосконалена подружжям М.Я. і Д.К.Зерових у 1968 році. Ця класифікація базується на сучасних досягненнях науки, а саме на біохімічному складі клітинної оболонки і способах розмноження.



## 7. Водорості

Типи морфологічної структури:

Амебоїдна - клітини позбавлені твердої оболонки і не мають постійної форми. Це - найбільш проста будова одноклітинного організму. Така структура характерна для пірофітових, золотистих та жовто-зелених водоростей.

Монадна структура властива одноклітинним і колоніальним організмам з твердою клітинною оболонкою і джгутиками, за допомогою яких вони рухаються у воді. Ця структура характерна для пірофітових, золотистих, евгленових, жовто-зелених і зелених водоростей.

Коккоїдна структура – клітини мають тверду оболонку, але позбавлені джгутиків і не здатні до активного руху, вони вільно переносяться водою або ведуть прикріплений спосіб життя. Ця структура властива одноклітинним колоніальним водоростям відділів зелених, діатомових та інших. На основі коккоїдної структури стало можливе виникнення багатоклітинних таломів.

Пальмелоїдна структура є ускладненим варіантом коккоїдної структури і являє собою сукупність слизових тіл, прикріплених до субстрату. Виникнення пальмелоїдного типу структури було важливим на шляху морфологічної еволюції водоростей – від рухомих до нерухомих форм.

Нитчаста структура складається із клітин, які поєднуються в прості або розгалужені нитки, що можуть вільно існувати, прикріплюватися або об'єднуються в колонії.

Різностаті слані складаються з горизонтальних ниток, що виконують функції прикріплення, і вертикальних, що виконують асимілюючу функцію.

Пластинчаста структура характеризується багатоклітинними сланями, що утворюються в результаті поділу клітин в різних площинах з утворенням об'ємних мікроскопічних сланей.

Сифональна структура – особливий тип будови тіла, для якого характерна відсутність клітинних перегородок і велика кількість ядер. Такий талом є гігантською багатоядерною клітиною. Внутрішні перегородки виникають лише при утворенні репродуктивних органів або пошкодження слані. Це й напям еволюції виявився тупиковим.

Сифонокладальна структура виникла від сифональної в результаті поєднання багатоядерних клітин в різні форми багатоклітинних таломів. Ця структура також виявилась тупиковою.



# БОТАНІКА



Клітини водоростей різноманітні за формою: грушоподібні, кульоподібні, яйцеподібні, округлі, спіралевидні та інші, а також за розміром: від долей мікрону до декількох сантиметрів. Клітини більшості водоростей мають клітинну оболонку, основу якої складає целюлоза. Часто в оболонці знаходяться інші компоненти – кремній, карбонат кальцію, солі заліза, хітин, кутин. Зовні на оболонці в деяких видів утворюється слизова капсула. В оболонці містяться пори, у деяких водоростей на оболонці є вирости у вигляді лусочок, щетинок, щипчиків.

У еукаріот в клітині міститься одне ядро, рідше декілька або багато. Ядра водоростей містять ті ж структури, що і у вищих рослин. Специфічними органоїдами є хлоропласти, які у водоростей називаються хроматофорами. Крім хлорофілу, хроматофори містять інші пігменти: синьо-зелений фікоціан, червоний фікоеретрин, каротиноїди. Сполучення цих пігментів надає водоростям різноманітне забарвлення. У багатьох водоростей в хлоропластах знаходяться особливі тільця – піреноїди, ферментативні центри, навколо яких відкладається запасний крохмаль. Число піреноїдів в хлоропласті 1-2 і більше, у зеленої водорості спірогири в спіральних хлоропластах міститься декілька десятків піреноїдів.

У рухомих клітинах водоростей є фіторецепторна органела – стигма, яка здатна до орієнтації в просторі. Стигма розміщена в межах хлоропласту або не в ньому і тоді вона пов'язана з джгутиком. Число джгутиків у рухомих форм – від одного до багатьох, але частіше джгутиків два.

Розмноження здійснюється вегетативно, нестатевим і статевим шляхом. Вегетативне розмноження у одноклітинних водоростей здійснюється поділом клітини навпіл, у колоніальних та багатоклітинних поділом колоній або розривом слані на ділянки. У нитчастих поділ нитки на частини відбувається внаслідок відмирання окремих клітин нитки або утворення з вегетативних клітин особливих спор – акінет. Акінети мають товсту оболонку і запас поживних речовин, внаслідок чого вони можуть переживати несприятливі умови. У високо розвинутих бурих водоростей на слані утворюються бруньки, які опадають і проростають у нові слані.

Нестатеве розмноження водоростей проходить безпосередньо спорами і зооспорами. Спори мають оболонку і невеликий запас поживних речовин. Спори, що одягаються оболонкою зсередини материнської клітини називаються апланоспорами. Якщо апланоспори набувають форму, подібної до

# БОТАНІКА



материнської, їх називають автоспорами. Спори і зооспори утворюються в спорангіях і зооспорангіях, які відрізняються від вегетативних клітин за формою і більш густому цитоплазматичному вмісту.

Статеве розмноження у водоростей буває декількох типів. У одноклітинних водоростей часто при статевому розмноженні проходить злиття двох вегетативних клітин, що називають гологамією, у нитчастих – кон'югацією. У більшості водоростей статеве розмноження проходить шляхом злиття двох статевих клітин – гамет, які утворюються в материнських статевих клітинах – гаметангіях. В залежності від відносних розмірів гамет розрізняють такі типи статевого процесу: ізогамія – гамети однакової величини і форми; гетерогамія – одна гамета крупніша, інша – дрібніша, оогамія – жіноча клітина (яйцеклітина) – нерухома і значно крупніше чоловічої. Чоловіча гамета називається сперматозоїдом, гаметангій з яйцеклітиною називається оогонієм, зі сперматозоїдом – антеридієм.