

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра рослинництва та садово-паркового господарства

В. Г. Миколайчук

БОТАНІКА

*курс лекцій для здобувачів ступеня вищої
освіти «Бакалавр» напрям 6.090101
«Агрономія»
Частина 1*

**МИКОЛАЇВ
2016**

УДК 581(075.8)
ББК 28.5
М59

Автор: В.Г. Миколайчук

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від „27” 01 2016 р. протокол № 5

Рецензенти:

- О. В. Корольова - канд. біол. наук, доцент, доцент кафедри екології Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського;
- Т. М. Манушкіна - канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри землеробства Миколаївського національного аграрного університету

Миколайчук В.Г.

М59 Ботаніка : курс лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» напряму 6.090101 «Агрономія». – Ч. 1 / В.Г. Миколайчук. – Миколаїв : МНАУ, 2016. – 57 с.

У курсі лекцій викладено зміст формування ботаніки як науки, цитології та гістології, морфології вегетативних органів, особливості розмноження рослин. Розглянуті питання систематики, особливостей будови та розвитку представників царств Дроб'янки, Водорості, Гриби.

УДК 581(075.8)
ББК 28.5
М59

© Миколаївський національний
аграрний університет, 2016
© Миколайчук В.Г., 2016

ЗМІСТ

Вступ	4
Лекція 1. Ботаніка як наука про будову і життєдіяльність рослин. Клітина – основна структурна і функціональна одиниця живого.....	5
Лекція 2. Цитоплазма, ядро.....	10
Лекція 3. Продукти життєдіяльності рослинної клітини.....	17
Лекція 4. Визначення поняття «тканини». Типи тканин.....	23
Лекція 5. Поняття про вегетативні органи рослин. Корінь. Пагін. Листок.....	30
Лекція 6. Розмноження рослин. Вегетативне розмноження. Зміст і завдання систематики рослин.....	38
Лекція 7. Еукаріоти (ядерні організми). Царство Гриби. Відділ Справжні гриби.....	46
Лекція 8. Царство Рослини. Водорості. Відділ Лишайники.....	52

ВСТУП

Ботаніка – це наука про рослини, яка вивчає їхню зовнішню і внутрішню будову, життєдіяльність і розвиток, географічне поширення, залежність від умов місцезростання, флористичні та ценотичні взаємини, класифікацію, походження, еволюцію тощо. Знання про рослини конче потрібні фахівцям агрономам, зооінженерам, фахівцям ветеринарної медицини, усім, хто цікавиться живою природою Землі.

В підготовці спеціалістів агробіологічного профілю вивчення цитології, гістології, анатомії та морфології рослин має надзвичайно важливе значення. Вивчення цих наук необхідне для проведення наукових досліджень та в професійній роботі фахівців агробіологічного профілю.

Курс, викладений в навчальному посібнику, опрацьований згідно з діючими програмами курсу «Ботаніка», орієнтований на студентів аграрних вузів III-IV рівнів акредитації агробіологічного профілю, підготовку фахівців лісового та садово-паркового господарства, ветеринарної медицини та зооінженерії.

Даний посібник може бути використаним, поряд із іншими посібниками та підручниками, студентами як при вивченні нормативного курсу ботаніки, так і при вивченні спецкурсу з морфології та морфогенезу рослин, при опануванні окремих розділів спецкурсів, які читаються на факультетах захисту рослин, агротехнологій.

З подякою будуть сприйняті всі зауваження та побажання, спрямовані на покращення навчального посібника при подальшому його доопрацюванні та перевиданні.

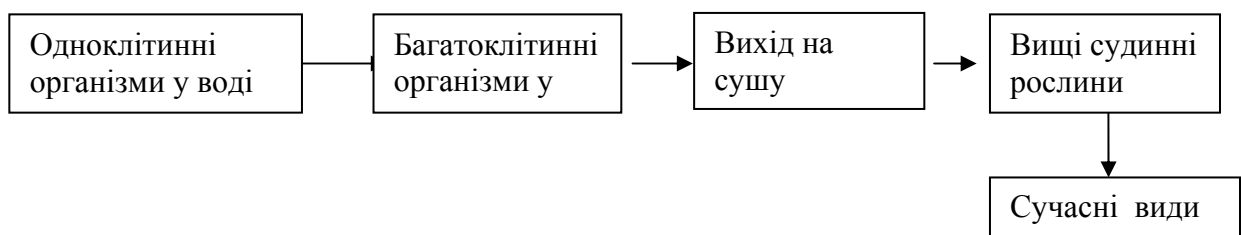
ЛЕКЦІЯ №1.

Ботаніка як наука про будову і життєдіяльність рослин. Космічна роль зелених рослин. Рослини як джерело сировинної і продовольчої бази суспільства. Ботаніка та майбутнє. Рослини і тварини, їх спільні ознаки та відмінності. Розділи ботаніки. Взаємозв'язок ботаніки з іншими дисциплінами та галузями сільськогосподарського виробництва. **Клітина – основна структурна і функціональна одиниця живого.** Різноманітність клітин. Зв'язок будови і форми клітин з виконуваною функцією. Будова клітини. Протопласт. Його біологічні властивості, склад, значення.

Ботаніка – наука про рослини, яка вивчає їхню зовнішню і внутрішню будову, життєдіяльність і розвиток, географічне поширення, залежність від умов місцезростання, флористичні та ценотичні взаємини, класифікацію, походження, еволюція тощо. Знання про рослини потрібні агрономам, зооінженерам, фахівцям ветеринарної медицини. В наш час це багатогалузева наука, спільне завдання якої – різностороннє вивчення не лише окремих рослин, а й природних рослинних угруповань, з яких формуються ліси, луки, степи тощо. Разом з тим, ботаніка, як фундаментальна наука, дає відповідь на запити практики: як найбільш доцільно використовувати корисні рослини чи певні ділянки рослинного покриву. Разом з тваринами та іншими групами організмів рослини складають світ живих істот, які виявляють між собою єдність, що проявляється в одноманітності їх клітин, схожості процесів росту, розвитку, розмноження, хімічного складу, обміну речовин та інших основних життєвих проявів.

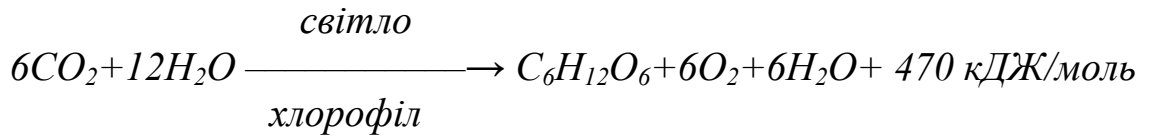
Життя на планеті виникло близько 3,8 млрд. років тому в безкисневому середовищі. Первинна атмосфера складалася із азоту, водню, парів води, метану, фосфору тощо. Кисень входив до складу атмосфери лише у вигляді оксидів (переважно водню).

Етапи формування живих організмів:



Рослинний світ нараховує близько 500 тисяч видів. Поширені скрізь: на суші від екватора до арктичних областей, в прісних та солоних водоймах, льодах Арктики і Антарктики.

Завдяки хлорофілу, який міститься в хлоропластах, відбувається перетворення променистої енергії Сонця на органічні речовини, таким чином відбувається первинний синтез органічної речовини:



Із них синтезуються інші речовини (білки, жири, вуглеводи та їх похідні), які використовуються гетеротрофними організмами, що включаються в кругообіг речовин. Тому рослини називають фототрофами, оскільки вони використовують енергію сонячних променів.

Продуценти → Консументи → Редуценти

Щорічно синтезується близько 83 млрд. т органічних речовин, засвоюються в процесі фотосинтезу 174 млрд. т вуглецю. Рослини є джерелом накопичення енергії у вигляді кам'яного вугілля, нафти, газу.

Завдяки діяльності зелених рослин атмосфера Землі збагатилася киснем. Утворення ґрунтів за рахунок вивітрювання гірських порід збільшило енергію життєвих процесів, призвело до виникнення кисневого дихання.

Гетеротрофні організми (сапрофіти, паразити) розкладають органічні рештки рослин і тварин, перетворюють цих решток на неорганічні сполуки.

Рослинний покрив впливає на формування і зміну клімату, ґрунтоутворюючі процеси і підвищення родючості.

Рослини в житті людини:

Із 500 тисяч рослин людина використовує близько 25 000 видів переважно квіткових рослин, у культурі налічують 1500 видів і величезну кількість сортів.

Вони задовольняють головні потреби людини в їжі, одягу, житлі. Найважливіші групи: хлібні або зернові (рис, пшениця), овочеві (картопля, морква, буряк, капуста, помідори, огірки), баштанні (кавуни, дині, гарбузи), плодові (яблуна, груша, банани, ананаси, сливи, вишні), олійні (соняшник, ріпак, олива), лікарські (материнка, евкаліпт, шавлія), ефіроолійні (троянда, м'ята, лаванда, котовник, мак, череда), каучуконосні (гваюла, кок-сагиз), медоносні (фацелія, шоломниця), дубильні (дуб), кормові (овес, суданка, сорго, кукурудза). технічні (олія, цукор, тканини), прядивні (бавовник, льон, коноплі, кенаф, рамі, канатник), фарбувальні (вайда фарбувальна, баптизія південна) тощо. Деревину людина використовує для отримання будівельного матеріалу,

паперу, картону, штучного шовку, скипидару, ацетону, камфори, деревного вугілля, ефірної олії тощо.

Розділи ботаніки

Морфологія – вивчає зовнішні форми і внутрішні структури. Поділяється на цитологію, гістологію, анатомію, гістохімію, ембріологію.

Фізіологія – життєві процеси, притаманні рослинам (обмін, ріст, розвиток тощо), відокремилися біохімія біофізика рослин.

Систематика рослин – опис всіх існуючих видів, класифікація по таксономічних групах; встановлення шляхів еволюційного розвитку рослинного світу.

Палеоботаніка – відновлення ходу еволюційного розвитку рослинного світу.

Фітоценологія – рослинні угруповання, які мають певну структуру, стійкість.

Екологія – взаємозв'язки рослин з навколишнім середовищем, вплив на їх структуру і життєдіяльність.

Географія рослин – розподіл видів рослин і фітоценозів на поверхні Землі залежно від клімату, ґрунтів і геологічної історії.

Історія ботаніки

Термін «ботаніка» походить від грецького «botane» – трава, рослини.

1 етап – *Етап накопичення інтуїтивних знань про рослини.* Знайомство первісних людей з корисними рослинами.

2 етап – *Етап утилітарних знань про рослини.* Початок штучного розведення корисних рослин (VI-V тис. р. до н.е.). За цей час накопичені знання про корисні властивості рослин, їх сумування призвела до зародження ботаніки.

Перші записи – III – IV ст. до н.е. – Аристотель і Теофраст – перша спроба класифікації рослин, поділив на дерева, кущі, напівкущі та трави, а трави – багаторічники, дворічники та однорічники. Необхідність визначення корисних рослин – морфологія рослин.

Пліній Старший (23-79 рр. до н.е.) – «Натуральна історія» – дані про 1000 рослин з корисними властивостями, виділив серед них лікарські, декоративні, харчові, технічні тощо. До кінця 17 ст. – для ботаніків – настільна книга.

3 етап – *Етап описових ботанічних знань.* XV – XVIII ст.. – період первісної інвентаризації рослин, формуються основні поняття ботанічної морфології, розроблені принципи і методи класифікації рослин, створені перші штучні системи рослинного світу. Андреа Чезальпіно – XVII – в основі систематики – будова плоду.

4 етап – *Етап аналітичних ботанічних знань*. Роберт Гук – удосконалив мікроскоп, ввів термін «клітина». Мальпігі і Грю заклали початок анатомії рослин. К. Лінней (1707-1778) – вершина штучної систематики. Уточнив техніку опису рослин, ввів термін «вид» як основної одиниці систематики, для назв ввів бінарну номенклатуру (перше слово – рід, друге – вид). 1833 Роберт Броун описав ядро. Ян Пуркіне і Хуго Моль – цитоплазма. В.І. Беляєв описав механізм мітозу і мейозу в рослин. І.М. Горожанкін виявив між клітинами є плазмодесми, відкрив просте запліднення у голонасінних.

В. Гете і К.Ф. Вольф – вегетативні органи рослин зазнали метаморфози в процесі еволюції – морфологія рослин.

О.П. Декандоль – обґрунтував анатомо-морфологічна схожість рослин за функціями та за планом будови і походження – гомологічні і аналогічні органи. Навашин С.Г. 1898 р.– подвійне запліднення рослин. В.В. Докучаєв (1846-1903) – вчення про географічні зони.

5 етап – *Епоха системних знань із ботаніки*.

Е. Вармінг – екологічна географія та життєві форми. А. Гумбольдт (1769-1859) географічне поширення рослин та їх залежність від кліматичних, геоморфологічних та інших факторів – географія рослин. Геоботаніка – рослинний покрив та фітоценози (Гризебах 1814-1879), В.М. Сукачов, Й.К. Пачоський, Х. Гамс.

Розвиток ботаніки в Україні

Бессер В.Г. – вивчав флору Правобережжя, опублікував «Флору Галіції»;

Ф.К. Біберштейн – флору Криму і Кавказу;

В.М. Черняєв – «Конспект растений дикорастущих и разводимых в окрестностях Харькова и в Украине», описав 1759 видів, з них 112 культивованих і 17 нових;

Й.К. Пачоський – «Флора Полісся і прилеглих територій», описав 1291 вид;

І.Ф. Шмальгаузен – «Флора юго-западной России, т.е. губерний: Киевской, Волынской, Подольской, Полтавской, Черниговской и смежных мест», описав 20714 видів рослин.

Синантропну флору вивчають Г.О. Кузнецова, В.В. Протопопова, В.А. Соломаха.

В.І. Вернадський – біосфера; М.Г. Холодний – вчення про фітогормони, вивчав біологію ауксинів; В.М. Любименко – природа хлорофілів, зв'язок із каротиноїдами; М.М. Гришко – генетика і селекція конопель і декоративних рослин.

Яната О.А. – народився в м. Миколаїв в 1888 році, є організатор Інституту Ботаніки ім. Холодного, Українське ботанічне товариство, Української номенклатурної комісії, журналів «Український ботанічний

журнал», «Агрономічний журнал», відстоював існування заповідників Асканія-Нова, Український степовий заповідник, Кам'яні Могили, Ботанічний сад ім. Фоміна (м. Київ). Був репресований «за буржуазний націоналізм у боротьбі з бур'янами» і помер в заслання в Сибіру 1938 року. Похоронений в братській могилі. Реабілітований в 1964 році.

Ботаніка і майбутнє

Проведення досліджень рослин на Землі і в космосі для забезпечення продуктами харчування в умовах замкнених систем.

Виведення нових високопродуктивних сортів і гібридів. Трансгенні культури.

Розробка заходів щодо збереження цілісності рослинного покриву нашої планети.

Для рослин і тварин характерні спільні і відмінні риси:

	Рослини	Тварини
<i>Тип живлення</i>	Автотрофи, гетеротрофи	Гетеротрофи
<i>Рух</i>	Рухливі спори, тропізми рослин	+, прикріплені морські губки, поліпи, асцидії
<i>Чутливість</i>	Мімоси, мухоловки, росянки	+
<i>Біохімія</i>	Крохмаль, інουλін	Глікоген
	Хлорофіл, гемоглобін (бульбочкові бактерії)	Гемоглобін
	Утворення і поведінка статевих клітин, клітинна будова, фізико-хімічна будова клітин	

Клітину відкрив англійський мікроскопіст Роберт Гук, який ввів термін «клітина» для клітинних стінок, а потім і для вмісту клітини. В 1862 році з'явився термін «цитоплазма».

Голандський вчений Левенгук відкрив хлоропласти, Броун в 1833 році відкрив ядро, Е. Руссов і І.М. Горожанків в 1879 р. – пори в клітинній оболонці і описали тяжі плазмодесм. І.Д. Чистяков в 1874 р. описав поділ ядра. Основоположником вчення про ядро був С.Г. Навашин (1989).

На кінець ХІХ ст. цитологія сформувалася як самостійна наука. Завдяки світловому мікроскопу були вивчені основні компоненти клітини. З відкриттям електронного мікроскопу – відкриті нові і описані важливі деталі відомих органел.

Клітина – основна структурна одиниця більшості рослин (одноклітинних, колоніальних та багатоклітинних). *Клітина* – це морфологічно і фізіологічно диференційована біологічно активна

одиниця, яка обмежена напівпроникною мембраною і здатна до самооновлення, саморегуляції та самовідтворення в неживому середовищі.

Рослинна клітина складається із чотирьох основних структурних компонентів – **клітинної оболонки, протопласту, вакуолі і включень**.

Розміри: від ультрамалих – 0,2 мкм до кількох см (луб'яні волокна льону до 2-3 см, у кропиві – до 8 см, рамі – 20-22 см).

Форма клітин: *паренхімна* (довжина = ширина), входять до твірної, основної, механічної тканин;

прозенхімна (довжина > ширина) – луб'яні волокна, клітини коленхіми, ситовидні трубки.

Протопласт – живий вміст клітин, він складається з цитоплазми та її органів – це метаболічно активний компонент живої клітини. До складу протопласта входить цитоплазма (безбарвний біологічний колоїд), в якій знаходяться різні структурні компоненти (пластиди, мітохондрії, ЕПС, АГ, лізосоми, мікротільця, сферосоми, рибосоми, мікротрубочки та мікрофіламенти), які називають органелами, або органідами.

ЛЕКЦІЯ 2

Цитоплазма, ядро. Структура, фізичні властивості та хімічний склад. Пластиди. Походження, будова і типи пластид. Структурна організація, фізичні властивості, хімічний склад і функції хлоропластів, хромопластів, лейкопластів. Ендоплазматична сітка (ЕС). Структура, фізичні властивості, хімічний склад та функції. Мітохондрії. Походження, структурна організація, фізичні властивості, хімічний склад та функції. Рибосоми. Будова, фізичні властивості, хімічний склад. Комплекс Гольджі. Походження, структурні елементи, фізичні властивості, хімічний склад, функції, значення. Ядро. Форма, розміри, кількість. Структурна організація, фізичні властивості, хімічний склад. Ядерна оболонка. Каріоплазма. Ядерце. Хромонема. Будова хромосоми. Ядро як основа збереження і передачі спадковості. Поділ ядра і клітини.

Цитоплазма - напіврідка колоїдна структура, яка має мембранну структуру, в якій проходять найважливіші життєві процеси (синтез, дихання, ріст, рух тощо). Визначає властивості: подразливість; рух; ріст, вибіркова проникність.

Має мембранну організацію, в основі – біологічні мембрани, які складаються із ліпідів і білка. Вони поділяють цитоплазму на ізольовані відсіки, в яких одночасно і незалежно один від іншого проходять біохімічні процеси. Мембрани визначають хімічний склад цитоплазми.

Складається із трьох шарів:

– *плазмалем* – відмежований від оболонки клітини тонкий зовнішній шар, регулює обмін речовин клітини з навколишнім середовищем, бере участь у синтезі речовин.

– *тонопласт або вакуолярна система* – відділяє цитоплазму від внутрішніх порожнин.

– *мезоплазма* – міститься між плазмалевою і тонопластом, утворюються численні органели, складається із однорідної безструктурної гіалоплазми структурних органел.

Гіалоплазма або матрикс – рідке неперервне середовище, в яке занурені органели.

Хімічний склад – вода (до 80-85 %), білки, жири, вуглеводи, мікро- та макроелементи. В цілому вони становлять 95-98 % загальної маси живого організму.

Типи руху – *коливальний; циркуляційний; ротаційний* або круговий; *фонтануючий*.

Для протистояння змінам середовища і зберігати динамічну відносну сталість називають *гомеостазом*. У рослин основну роль у підтриманні гомеостазу відіграє транспорт речовин через плазмалему і тонопласт. Відомі механізми пересування речовин через мембрани поділяються на дві категорії – пасивний та активний транспорт. Пасивний транспорт – це рух речовин за законами дифузії й осмосу, який не вимагає витрат енергії.

Дифузія – це переміщення молекул чи іонів за градієнтом концентрації: з області з вищою до області з нижчою концентрацією.

Осмоз – це дифузія води через напівпроникну мембрану з області з низькою концентрацією розчиненої речовини в область із високою. Поглинання клітиною води приводить до збільшення об'єму клітинного вмісту, що спричиняє гідростатичний тиск на клітинну стінку, який називається *тургорним тиском*, а напружений стан клітинної стінки – *тургором*.

В гіпертонічному розчині вода починає покидати клітину через плазмалему. Об'єм протопласта починає зменшуватися і він поступово відокремлюється від клітинної стінки. Таке явище називається плазмолізом, який буває *зворотнім і незворотнім*. Процес, зворотній плазмолізу, називається *деплазмолізом*.

ЯДРО відкрите в 1832 р. Р. Броуном. В клітинах 1 або декілька ядер (водорості, гриби). Ядро має колоїдну природу, але більш в'язке, ніж цитоплазма.

Форма: кулеподібна або овальна.

Розмір 1мкм – 1,5 см, залежить від кількості хромосом, їх розміру. Об'єм протягом доби змінюється. Положення ядра в клітині непостійне: в меристематичних клітинах по центру, в зрілих – біля стінки.

Хімічний склад: білки (73,9 %), нуклеїнові кислоти (26,1%), ліпіди та мінеральні солі. 20 % білків із нуклеїновими к-тами утворюють нуклеотиди (азотиста основа+ цукри+ фосфорна кислота). Розрізняють дві типи нуклеїнових кислот (ДНК та РНК).

У клітині три стани ядра, які відповідають трьом його функціям.

1. *Інтерфазне ядро*, в якому відбувається реплікація ДНК з утворенням другої хроматиди і перетворенням однохроматидної хромосоми в двохроматидну.

2. *Ядро, що ділиться*, в якому відбувається розрив двохроматидної хромосоми на однохроматидні і розподіл їх між дочірніми ядрами, що забезпечує передачу спадкової інформації.

3. *Робоче ядро*, в якому гени, локалізовані в хромосомах, регулюють клітинну активність.

Структура:

Ядерна оболонка оточує ядро, відмежовуючи його вміст від цитоплазми. Складається із 2 мембран, з перинуклеарним простором між ними. Внутрішня мембрана її агранулярна, до зовнішньої прикріплені рибосоми. Має пори. Контролює обмін речовин між ядром і цитоплазмою, здатна синтезувати білки і ліпіди.

Ядерний сік, або нуклеоплазма (каріоплазма) – колоїдний розчин, в якому хромосоми і ядерця (одне або кілька). Містить молекули ДНК, з'єднані з специфічними білками (гістонами) і ферменти ядра. Ф-ція: зв'язок із органелами ядра, транспорт речовин.

Хроматин (основна ядерна речовина) – місце транскрипції РНК. Під час мітозу конденсується, утворюючи хромосоми.

Хромосоми забезпечують збереження спадкової інформації, її подвоєння і передачу дочірнім клітинам у процесі клітинного поділу. Мають два стани: *деконденсовані* тонкі (10 нм) нитчасті структури (видно під електронним мікроскопом), *конденсовані* короткі і товсті, видно під світловим мікроскопом. Це нуклеопротейд із ДНК (нуклеотиди – залишок фосфорної кислоти + дезоксирибози + азотисті основи (аденін, гуанін, тимін, цитозин) і білка.

Ядерце – кулясте тільце, складається з білка і РНК. – синтез рРНК зі з'єднанням її з білками. РНК складається із фосфорної к-ти + рибози + азотисті основи (аденін, гуанін, урацил, цитозин), примикає до вторинної хромосомної перетяжки.

ДВОМЕМБРАННІ ОРГАНЕЛИ

Пластиди – чітко обмежені в'язкі тільця спеціалізованої структури і ф-ції, які можуть змінювати свою форму. У нижчих рослин

пластид не може бути або кількість 1-2 на клітину. У клітинах вищих рослин – багато. Класифікують залежно від наявності та типу пігментів: зелені пігменти – хлоропласти, інші кольори – хромопласти, безбарвні – лейкопласти. Всі пластиди мають білкову основу або строму.

Напівавтономні двомембранні органели, в яких відбувається первинний і вторинний синтез вуглеводів.

Розвиваються із пропластид, сферичних тілець, оточених подвійною мембраною і вповнених матриксом, із них формуються всі інші види пластид.

Пропластиди — це тип пластиди з порівняно простою внутрішньою будовою, що мають здатність розвиватись в інші типи пластид та знаходяться у клітинах зародка та меристемах дорослої рослини. Як і всі представники цього класу органел пропластиди мають власну кільцеву ДНК, білоксинтезуючий апарат, зовні обмежені двома мембранами, при чому внутрішня з них не утворює вигнів. У пропластидах відсутній хлорофіл і більша частина ферментів, необхідних для фотосинтезу.

Під час поділу та диференціації клітин зародка або твірної тканини пропластиди можуть перетворюватись у різні типи пластид. Цей процес регулюється ядерними геномом і залежить від типу тканини, що утворюється: наприклад у клітинах епідермісу з пропластид утворюються недорозвинуті непігментовані лейкопласти, а у клітинах мезофілу — великі зелені хлоропласти.

Перетворення пропластид у хлоропласти у покритонасінних та деяких голонасінних відбувається тільки під впливом світла. При цьому частина необхідних білків синтезується всередині самої органели, а частина транспортується із цитозолу, розвивається внутрішня система мембран, відбувається накопичення світлочутливих пігментів.

Оскільки насіння здебільшого проростає у ґрунті, де на нього не потрапляє світло, то хлоропласти починають з'являтися тільки після того, як молодий пагінець вийде на поверхню. Якщо вирощувати насіння в темряві, то пропластиди диференціюють у *етіопласти*, що мають недорозвинуту напівкристалічну систему внутрішніх мембран, яка складається із так званих проламелярних тілець. Замість хлорофілу етіопласти містять жовто-зелений пігмент попередник протохлорофіл. Проте навіть кількох хвилин стимуляції світлом достатньо для того, щоб етіопласти почав диференціюватись у хлоропласт.

Хлоропласти мають хлорофіл, який формується на внутрішній мембрані і хромопластами в матриксі (стромі).

Лейкопласти – безбарвні двомембранні, запасуються поживні речовини: білки – протеопласти; олії – олеопласти; вуглеводи – амілопласти.

Хромопласти – пластиди оранжевого, червоного і жовтого кольору, утворюються із лейкопластів і хлоропластів.

Походження пластид.

1. Всі пластиди генетично пов'язані між собою, тому можливий перехід від одного типу пластидів до іншого. Під час старіння листків, стебел, дозрівання плодів у хлоропластах може руйнуватися хлорофіл, спрощується будова внутрішньої мембранної системи і вони перетворюються на хромопласти. Хромопласти є кінцевим етапом розвитку пластид: на пластиди інших типів вони не перетворюються.

2. Утворюються із пропластидів.

3. При поділі клітин у результаті поділу материнських пластидів.

Мітохондрії – напівавтономні органели, мають вигляд дрібних зерняток, паличок або ниток, які видно при збільшенні в 1000-1200 разів, є центрами внутрішньоклітинного окислення, містять ферменти ди- і трикарбонових кислот, дихального ланцюга переносу електронів, окислювального фосфорилування. Типова еукаріотична клітина містить близько 2 тис. мітохондрій, які займають приблизно одну п'яту її повного об'єму. Мітохондрії містять так звану мітохондріальну ДНК, незалежну від ДНК, розташованої у ядрі клітини. Відповідно до загальноприйнятої ендосимбіотичної теорії, мітохондрії походять з вільноживучих клітин прокариот, родичів сучасних протеобактерій.

Основна функція – забезпечення енергетичних потреб клітини, контролюють концентрацію і якісний склад іонів у цитоплазмі.

Будова: внутрішня мембрана утворює кристи, простір заповнений матриксом, в якому знаходяться рибосоми і ДНК.

Походження – утворюються з ініціальних часточок, відокремлених від ядра та поділом материнських мітохондрій.

ОДНОМЕМБРАННІ ОРГАНЕЛИ

ЕПР (ендоплазматичний ретикулум), ендорплазматична сітка – розгалужена система ультрамікроскопічних каналців, пухирців і цистерн, яка безперервно змінюється. Обмежена елементарною мембраною і вивонена безструктурним матриксом, що відрізняється від гіалоплазми. Канальці ЕПР з'єднуються з зовнішньою оболонкою ядра, і через них ядро сполучається з цитоплазмою; з'єднує сусідні клітини, з органелами клітини.

Два типи ретикулума:

гранулярний (шорсткий), на якому розміщуються рибосоми, відбувається синтез білків, ферментів, транспортування речовин, зв'язок між сусідніми клітинами, утворення нових мембран, вакуоль.

агранулярний (гладенький) – відбувається синтез ліпідів, синтез і транспорт ефірних олій, смол, каучуків.

Апарат Гольджі або система диктіосом – групи від 5-8 сплюснених цистерн, обмежених агранулярною мембраною (диктіосом), які лежать паралельно. По краях цистерн знаходяться дрібні пухирці. Цистерни можуть збільшуватися, утворюючи великі вакуолі.

Накопичують продукти обміну речовин – чужорідні включення, отруйні речовини, які потім надходять у вакуолю, формують клітинну оболонку, накопичують і утворюють транспорт білків, жирів і вуглеводів.

Мікротільця – кулястої форми з діаметром 0,2-1,5 мкм, оточені мембраною. Матрикс містить ферменти каталазу і різні оксидази.

Пероксисоми знаходяться у фотосинтезуючих клітинах вищих рослин у тісному контакті з хлоропластами і мітохондріями, що беруть участь у фотодиханні.

Гліоксисоми в клітинах ендосперму чи сім'ядолей жирозапасаючого насіння рицини, соняшнику.

Сферосоми – округлі одномембранні тільця, розташовані в гіалоплазмі. Під мембраною – в матриксі містяться ферменти. Ф-ція синтез і накопичення рослинних жирів, які перетворюються у вуглеводи під час проростання.

Лізосоми – округлі одномембранні тільця діаметром 0,5-2,0 мкм. Лізосоми виконують у клітині функції: розщеплення внутрішньо- і позаклітинних відходів, та старих органел, знищення патогенних мікроорганізмів, забезпечення клітини поживними речовинами. Лізосоми містять більше 40 різних кислих гідролаз, зокрема протеази, нуклеази, ліпази, фосфоліпази, фосфатази, сульфатази. Оптимум рН для цих ферментів лежить у межах 4,5—5, саме така кислотність підтримується всередині лізосом. Окрім того, протеази проявляють максимальну активність тільки після обмеженого протеолізу. Біологічне значення таких особливостей полягає у захисті цитоплазми клітини від розщеплення ферментами лізосом. Навіть якщо мембрана, що відмежовує цей компартмент, з якихось причин втрапить цілісність гідролази не будуть активними у цитозолі із рН близько 7,2¹

Мікротрубочки. Мікротрубочки є циліндрами діаметром 25 нм з порожниною усередині. Їх довжина може бути від кількох мікрометрів до, ймовірно, кількох міліметрів (в аксонах нервових клітин). Їх стінка утворена димерами тубуліну. Мікротрубочки, подібно актиновим мікрофіламентам, полярні: на одному кінці відбувається самозбирання мікротрубочки, на іншому — розбирання. У клітинах мікротрубочки грають роль структурних компонентів і беруть участь в багатьох клітинних процесах, включаючи мітоз, цитокінез і везикулярний транспорт. Мікротрубочки — структури, в яких 13 тубулінових α - та β -гетеродимерів укладені по колу порожнистого циліндра. Зовнішній

діаметр циліндра становить близько 25 нм, внутрішній, — близько 15 нм. Один з кінців мікротрубочки, що називається позитивним кінцем (або плюс-кінцем), постійно приєднує до себе вільний тубулін. Від протилежного кінця — негативного (мінус-кінця) — тубулінові субодиниці відщеплюються.

В утворенні мікротрубочки *in vitro* виділяють три фази:

1. **сповільнена фаза**, або **нуклеація**. Це етап зародження мікротрубочки, коли молекули тубуліна починають з'єднуватися в крупніші утворення. Таке з'єднання відбувається повільніше, ніж приєднання тубуліна до вже зібраної мікротрубочки, тому фаза і називається сповільненою.
2. **фаза полімеризації**, або **елонгація**. Якщо концентрація вільного тубуліну висока, його полімеризація відбувається швидше, ніж деполімеризація на негативному кінці, за рахунок чого мікротрубочка подовжується. У міру її зростання концентрація тубуліну падає до критичної і швидкість росту сповільнюється до вступу до наступної фази;
3. **фаза стабільного стану**. Деполімеризація врівноважує полімеризацію, і зростання мікротрубочки зупиняється. Лабораторні дослідження показують, що збірка мікротрубочок з тубуліну відбувається тільки в присутності гуанозинтрифосфату та іонів магнію, оптимально при температурі 37 °С.

Типи мікротрубочок:

- утворюють ядерне веретено поділу в мітозі;
- зустрічаються в цитоплазмі;
- структурні елементи джгутиків і війок.

НЕМЕМБРАННІ ОРГАНЕЛИ

Рибосоми – є немембранною органелою клітини, що складається з рРНК та рибосомних білків (протеїнів). Здійснює біосинтез білків транслюючи з мРНК поліпептидний ланцюг. Таким чином, рибосому можна вважати фабрикою, що виготовляє білки, базуючись на наявній генетичній інформації. В клітині дозрілі рибосоми знаходяться переважно в компартментах, для активного білкового синтезу. Вони можуть вільно плавати в цитоплазмі або бути прикріпленими до цитоплазматичного боку мембран ендоплазматичного ретикулуму чи ядра. Активні (ті що є в процесі трансляції) рибосоми знаходяться переважно у вигляді полісом. Існує ряд свідчень, які вказують на те, що рибосома є рибозимом. обов'язкові клітинні органели, дрібні, майже сферичні, які видно під електронним мікроскопом, виконують функцію синтезу білків. Розташовані в мітохондріях, пластидах, гіалоплазмі, прикріплені до поверхні мембран ЕПР. Рибосоми було виявлено на початку 1950-тих років. Перше глибоке дослідження та опис рибосом,

як клітинних органел, було здійснене Джорджем Паладе (George E. Palade). За іменем дослідника, рибосоми були названі «частинками Паладе», але згодом, в 1958 році, їх було перейменовано в «рибосоми» з огляду на високий вміст РНК. Роль рибосом в біосинтезі білків було встановлено більш ніж десятиліттям пізніше.

Розміщуються групами – полісоми. Формуються в ядрі.

ЛЕКЦІЯ 3.

Продукти життєдіяльності рослинної клітини. Вакуолярна система. Розвиток і структура. Роль у життєдіяльності клітини. Клітинний сік та його хімічний склад: органічні речовини; неорганічні речовини. Фізіологічно активні речовини. Ферменти. Фітогормони. Вітаміни. Антибіотики. Фітонциди. Продукти обміну і запасання речовин. Вуглеводи. Ліпіди. Жирні олії. Кутин. Суберин. Воски. Фосфоліпіди. Конституційні і запасні білки. Амінокислоти. Поліпептиди. Отруйні речовини. Клітинна оболонка. Походження, фізичні властивості, хімічний склад і функції. Значення клітинної оболонки.

Вакуолі (від лат. *Vacuus* – порожнина), порожнина в цитоплазмі, виповнена рідким вмістом, який називається *клітинним соком*. В процесі росту дрібні вакуолі, які зливаючись збільшуються в розмірах, займаючи весь об'єм клітини (до 90 %). Вакуоля обмежена внутрішньою мембраною цитоплазми – тонопластом.

Число і розмір вакуолей у клітині змінюється з її віком. У молодих клітин виникає багато дрібних вакуолей — провакуолей. Вони з'являються у вигляді мікропухирців, що відокремлюються від ендоплазматичної сітки. З нагромадженням клітинного соку провакуолі збільшуються в розмірах і зливаються між собою. У клітин, що старіють, вакуолі зливаються в одну центральну вакуолю, яка відтісняє протопласт до периферії клітини. Вода до вакуолі надходить крізь тонопласт завдяки осмосу, що спричинений вищою концентрацією розчину клітинного соку. Речовини до вакуолі надходять шляхом активного транспорту, або ж в мембранних пухирцях, які найчастіше є похідними комплексу Гольджі.

Функції вакуолей:

- вони, утримуючи клітину в стані тургору, виконують разом з клітинною оболонкою опорну функцію;
- містять гідролітичні ферменти, що розщеплюють складні сполуки.
- вакуолі накопичують у собі певні речовини.

Серед них є запасні поживні речовини. Так у насінні квасолі і гороху вакуолі містять велику кількість білків. Коли насіння проростає білки розщеплюються ферментами, а амінокислоти транспортуються через тонопласт у цитоплазму. Також вакуолі можуть зберігати пігменти, такі як антоціанін, зокрема у пелюстках для приваблення запилювачів. Ці органели також можуть містити речовини з неприємним смаком або отруйні, такі, як алкалоїди або глікозиди, що відлякують тварин і захищають рослини від поїдання.

Хімічний склад може змінюватися: вода, в якій у вигляді розчину або колоїдів різні речовини (солі, цукри, органічні кислоти, розчинні сполуки, білки, ліпіди, фенольні сполуки (антоціан та антохлор), таніни, алкалоїди. Концентрація клітинного соку змінюється від 0,4 до 0,6 M, серед мінеральних речовин переважають іони Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} . При збільшенні концентрації речовина в результаті зневоднення (зневоднення насіння) кристалізується

Вода до вакуолі потрапляє крізь тонопласт завдяки осмосу, який спричинений високою концентрацією розчину клітинного соку. Речовини до вакуолі надходять шляхом активного транспорту або в мембранних пухирцях АГ.

Пігменти клітинного соку забарвлюють клітинний сік у яскраво червоний, фіалковий, синій або жовтий кольори різних відтінків. Найбільш поширеними є сполуки типу глікозидів – *антоціани* та *антохлори*.

Антоціани зумовлюють фіалковий і червоний кольори плодів вишні, сливи, суниці, коренеплодів буряка, редиски. Антоціани змінюють забарвлення залежно від рН клітинного соку: при лужній реакції – синій і блакитний, нейтральній – фіалкове, в кислому середовищі – рожеві. Клітинний сік може змінювати забарвлення від фізіологічного стану рослин: віночок рослин із родини шорстколистих до запилення мають рожеве або червоне забарвлення, а після запилення – синє або блакитне.

Наявність їх підвищує активність поглинання світла: при цьому використовується спектр світла, який не поглинають хлоропласти, підвищується температура органів, що захищає рослину від негативного впливу низьких температур.

Антохлори – жовті пігменти (квітки лядвенцю, льонку, жоржин) з метою запилення квітки і поширення плодів.

Функції:

1. Опорна – утримують клітину в стані *тургору*, виконуючи разом з клітинною стінкою опорну.

2. Накопичують речовини (запасні речовини клітин насіння, які приваблюють для запилення і поширення шляхом поїдання або отруйні

алкалоїди або глікозиди, які відлякують тварин і захищають від поїдання).

3. Розщеплення полімерів і складних речовин до мономерів чи складових у зв'язку з наявними в них гідролітичними ферментами.

Включення – тверді речовини або рідини, що мають певну будову, можуть накопичуватися в матриксі цитоплазми, органоїдів, вакуолях, клітинній оболонці в аморфному або кристалічному вигляді. Це запасні поживні речовини, мінеральні речовини, органічні (смоли, таніни, камеді, каучук, алкалоїди). Запасні речовини: білки, жири, вуглеводи.

Вуглеводи. Крохмаль ($C_6H_{12}O_6$) утворюється в хлоропластах в процесі фотосинтезу (первинний крохмаль), зберігається в пластидах доки в клітині є залишок вуглеводів. → ферментативне перетворення в глюкозу, яка транспортується з листка на побудову органів живлення тканин і про запас. Запасний крохмаль утворюється в лейкопластах у вигляді крохмальних зерен. В одній пластиді може бути 1 – декілька крохмальних зерен, які залишаються роз'єднаними (прості крохмальні зерна) або утворюють складне крохмальне зерно. Крохмальне зерно формується навколо центра нашарування шляхом накладання шарів. При рівномірному накладанні шарів формуються концентричні крохмальні зерна (зернівка пшениці), при нерівномірних – ексцентричні (бульба картоплі).

Найбільше в насінні, бульбах, кореневищах, цибулинах, в паренхімі вторинних провідних пучків.

Білки у вигляді аморфних або кристалічних відкладень. Аморфний білок утворює безформні маси. Кристалічний білок має властивості і кристалів, і колоїдів, тому називається кристалоїдом (клейковина в зернівках пшениці в комплексі із крохмалем). В ендоспермі – алейронові зерна, які формуються в процесі визрівання насіння. При цьому вакуолі в клітинах підсихають, втрачають воду, а білкові речовини кристалізуються з мінеральними солями. Сформоване алейронове зерно складається із білкової оболонки, білкового утворення (кристалоїда) та дрібних кристалічних включень, утворених мінеральними солями – глобоїдів, що містять фосфор. – складні алейронові зерна. При проростанні насіння білки та глобоїди розчиняються у воді.

У простих алейронових зерен білків має вигляд аморфної маси (бобові, кукурудза). Запасні білки зустрічаються в ядрі, пластидах, мітохондріях, ЕПР.

Жири і жироподібні речовини. Термін «жири» використовують для ефірів жирних кислот і гліцерину, а й подібних до них речовин, які об'єднуються в групу ліпідів. Жирні олії розглядаються як рідкі жири. До

жирів подібні віск, суберин і кутин (оболонка, епідерміс) – захисна функція; фосфатиди і стеарини.

Розташовані в насінні, спорах, зародках, в меристематичних к-нах. Стан рідкий (краплини різного розміру в цитоплазмі) або твердий. Виникають в цитоплазмі або лейкопластах.

Ефірні олії – леткі ароматичні речовини (у хвойних – у всіх тканинах, у троянди – в пелюстках, шкірках плодів апельсину, корі і листках коричне дерево, в плодах мускатного горіха).

Мінеральні солі у вигляді солей азотної (нітрати) – кропива жалка, щиряця загнута, грицики, соняшник, картопля, квасоля; фосфорної (фосфати) – черешки і листки кінського щавлю, цибуклі, часнику; соляної кислот (хлориди) – у рослин посушливих місцезростань тощо.

Органічні кислоти у вигляді солей або вільному стані (щавелева, винна, яблучна, лимонна к-ти). У плодах (лимони, смородина, яблука, виноград). Вміст кислот змінюється при досяганні. Відіграють значну роль у харчуванні людини.

Кристали. Мінеральні речовини відкладаються у вигляді солей кальцію (моно- і тригідратні солі, що утворюють кристалічний пісок, октаедри, ромбоедри) або оксидів кремнію. Вони можуть утворювати друзи і сферити, видовжені стилоїди, що об'єднуються в пучки – рафіди.

Зустрічаються у вакуолях або цитоплазмі звичайних клітин або спеціалізованих (ідіобластах).

Фізіологічно-активні речовини, які виробляються цитоплазмою та іншими органідами клітини та втратили безпосередній зв'язок з проторпластом, зберігають свою активність навіть при руйнуванні клітини.

І. Ферменти (ензими, E) – клітинні каталізатори біохімічних реакцій, які прискорюють швидкість біохімічних реакцій в сотні і тисячі разів. Відкриті в 1819 р. російським вченим К. Кірхгофом. Відомо близько 2000 ферментів. Основа фермента це білки + небілкова частина (вітаміни, метали тощо). Всі біохімічні процеси відбуваються послідовно, кожен реакцію каталізує специфічний фермент.

Класифікація ферментів:

1. *Гідролази* каталізують розщеплення складних орг. сполук на простіші з участю води (протеази – розщеплення і синтез білків, ліпази – жирів, фосфотази – складні ефіри фосфорної к-ти).
2. *Ліази* реакції негідролітичного розщеплення з утворенням подвійних зв'язків.
3. *Оксидоредуктази* - окислювально-відновлювальні ферменти в реакціях під час дихання і бродіння (оксидоредуктази, дегідрогенази).

4. *Трансферази* (ферменти перенесення) каталізують перенесення молекул та атомних угруповань від однієї сполуки до іншої (залишків фосфорної к-ти, моносахаридів, а/к).

5. *Ізомерази* – каталізують перетворення орг. сполук на їхні ізомери внаслідок внутрішньомолекулярних переміщень атомів.

6. *Лігази* – каталізують синтез складних орг. сполук із простіших.

Дію ферментів використовують у багатьох технологічних процесах різних галузей промисловості, виноробстві, силосуванні тощо.

II. Вітаміни – фізіологічно активні речовини з різною фізіологічною дією. Це коферменти, без яких не буває взаємодії ферменту і субстрату. Синтезуються лише рослинами. Відомо близько 40 вітамінів, їх поділяють на водорозчинні (накопичуються в клітинному соці) та жиророзчинні (накопичуються в цитоплазмі).

III. Фітогормони – органічні сполуки, гормони, які виробляє протопласт рослинної клітини. Регулюють ріст, розвиток і розмноження клітин. Діють не безпосередньо, а через зміну обміну речовин. Утворюються в верхівках пагонів, переносяться в інші частини рослини і регулюють фізіологічні процеси.

Класифікація:

ауксини (зв'язуються з білками цитоплазми, зумовлюють розтягнення клітин в довжину, пом'якшуючи клітинну стінку)

цитокиніни стимулюють поділ клітин, прискорюють проростання насіння;

гіберіліни стимулюють ріст рослин, прискорюють проростання насіння

До фітогормонів належать також інгібітори росту (пригнічують дію ростових речовин).

IV. Фітонциди – комплекс органічних сполук, які мають бактеріцидну, антигрибкову, протистозидну дію тощо.

Функція – регуляція мікробної флори повітря, підтримання стабільності біологічного середовища. Добувають антибіотики, що використовуються в медичній практиці і с/г. Діють на збудників дизентерії, холери, туберкульозу, газової гангрені, черевного тифу, вірусу грипу.

Клітинна оболонка (стінка) – продукт життєдіяльності цитоплазми.

Функція: захищає вміст клітини від пошкоджень, надає певної форми, бере участь у поглинанні і проведенні речовин, транспірації і виділенні речовин із клітини.

Як правило, оболонка безбарвна, прозора, легко пропускає сонячні промені, по ній може пересуватися вода з розчиненими низькомолекулярними речовинами.

При відмиранні протопласта клітини оболонки часто зберігаються і клітини продовжують виконувати різні функції.

Складається із *серединної пластинки, первинної і вторинної оболонок*. В оболонці є пори, перфорації і плазмодесми.

Серединна пластинка – аморфний міжклітинний шар між первинними оболонками сусідніх клітин. Першою утворюється під час поділу клітин. Складається із пектинових полісахаридів. При тривалому кип'ятінні вони екстрагуються водою.

Первинна оболонка відкладається із середини клітини на серединну пластинку. Здатна до росту і потовщення. Основною складовою є целюлоза $(C_6H_{12}O_6)_n$, ланцюжки якої розміщуються паралельно одна до одної і групуються по декілька десятків, утворюючи тривимірні ґрати – міцели, що складається із 100 целюлозних молекул. Міцели групуються в мікрофібрили, а останні у фібрили, які видно у світловий мікроскоп. Полімолекулярні волокна – *мікрофібрили*, занурені у полісахаридний матрикс, основним компонентом якого є пектин. Мікрофібрили еластичні і міцні на розрив.

Вторинна оболонка – додаткові шари, що відкладаються на первинну оболонку із сторони цитоплазми. Вона складається із мікрофібрил целюлози, розташованих у полісахаридному матриксі із геміцелюлози і невеликої кількості пектину.

Ріст клітинної стінки. Первинна оболонка має товщину 0,1-0,5 мкм. Побудова первинної оболонки та її ріст пов'язані із діяльністю органодів (АГ) і плазмалеми. Ріст клітини супроводжується збільшенням об'єму. При цьому відбувається поверхневий ріст внаслідок вклинення нових міцел целюлози в клітинну оболонку між більш старими, що сприяє її розтягуванню. Такий ріст називається *інтусусцепція*.

Коли ріст клітин закінчується, клітинна оболонка може потовщуватися шляхом послідовного відкладання нових міцел целюлози в напрямку порожнини клітини і призводить до зменшення порожнини – *апозиція*.

Видозміни клітинної оболонки. Крім пектинових речовин і геміцелюлоз в матриксі можуть відкладатися інші речовини. До 30 % вмісту компоненту матриксу входить поліфенол лігнин, відкладання якого призводить до підвищення твердості оболонки, зникнення еластичності, зниження проникності для води, – *здерев'яніння*.

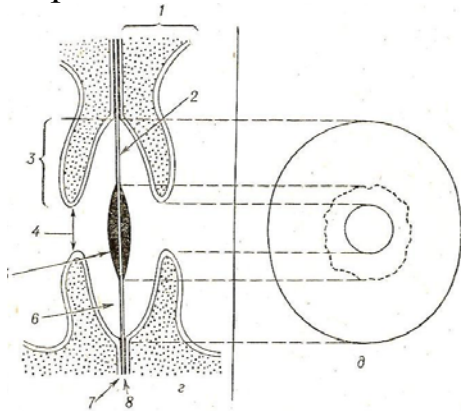
У клітинах надземних органів може міститися значна кількість мінеральних речовин (кремнезем або оксалат кальцію), які надають оболонці твердість і крихкість (у хвощів, осокових і злаків) – *мінералізація*.

Оболонки клітин поверхневих органів можуть містити кутин та віск, які виконують захисну функцію, знаходяться у вигляді плівки – *кутинізація*.

При відкладанні жироподібної речовини суберину, що є сумішшю ефірів полімерних насичених і ненасичених жирних кислот. Такі стінки не пропускають воду і газу, тому протопласт поступово відмирає, а вторинна зміна називається *окорковіння*.

Ослизнення – оболонка вкривається слизом з целюлози і пектину.

Пора – непотовщена ділянка оболонки у вигляді заглибини. Через пори проходять у сусідні клітини тяжі цитоплазми, які називаються плазмодесми. Виникають внаслідок нерівномірного потовщення первинної (первинні порові поля), які характерні для оболонок меристематичних клітин.



Порові поля вторинної клітинних оболонок можуть виникати над первинними поровими полями або на тих ділянках, де порових полів немає. Пору однієї клітини відповідає порі сусідньої клітини – *пара пор*. Замикаюча плівка є загальною для обох пор і складається із двох первинних оболонок і шару міжклітинної речовини.

Мацерація – процес роз'єднання клітин внаслідок руйнування міжклітинної речовини. Буває природна (у перестиглих плодів кавуна, груші, черешках листків перед листопадом) – пектинові речовини серединної пластинки переходять у розчинний стан, а потім вимиваються водою; штучну мацерацію проводять при промисловому виділенні волокон з прядивних культур (льону, конопель).

ЛЕКЦІЯ 4

Визначення поняття «тканин». *Справжні і несправжні тканини. Класифікація тканин за функцією, формою клітин, консистенцією, походженням і анатомо-фізіологічними особливостями. Меристематичні (твірні) тканини. Походження, будова і функції меристеми. Особливості будови меристематичних клітин. Первинна і вторинна меристеми. Класифікація. Покривні тканини, їх походження, будова та функції. Типи покривних тканин. Основні тканини, їх типи, будова, функції. Класифікація. Типи тканин. Механічні тканини. Типи механічних тканин, особливості їх будови. Ознаки спільності і відмінності. Значення. Провідні тканини, їх походження, структура, типи і значення. Видільні тканини, їх будова і функції. Видільні органи*

зовнішньої секреції. *Органи виділення внутрішньої секреції. Господарське використання рослинних тканин рослин.*

Тканина – сукупність клітин, подібних за походженням, будовою та функцією.

Формуються в процесі розвитку органів шляхом поділу клітин мітозом, їх росту і диференціації. Функції тканин виконують живі і мертві клітини. Розрізняються за формою клітин, функцією, тривалістю їх життя тощо.

Типи тканин

- за складністю: *прості* та *складні* (комплексні) – перидерма, флоема, ксилема, кірка.
- за здатністю до поділу клітин: *твірні* (*меристеми*), і *постійні*. Виняток: основні тканини, первинні покривні, з яких у процесі росту можуть формуватися вторинні твірні тканини фелоген і камбій).
- за ступенем диференціації: недиференційовані (твірні), напівдиференційовані (основні), диференційовані (механічна, покривні, провідна).
- за формою клітин: паренхімні і прозенхімні.
- за функцією: твірні (меристеми), покривні, видільні, основні (паренхіма), провідні, механічні (арматурні).

Твірна тканина (меристема)

Клітини зберігають здатність до поділу протягом всього життя. За походженням поділяють на первинні і вторинні, за положенням в організмі – верхівкові (*апикальні*), бічні (*латеральні*), вставні (*інтеркалярні*) та травматичні (*ранові*).

Склад: дрібні ізодіаметричні клітин. За функцією і формою клітини поділяються на ініціальні та похідні.

Ініціальні клітини першого ряду → в клітинах кореневого чохла і **дерматоген**, з якого формується **протодерма**, а з неї **епіблема**.

Ініціальні клітини другого ряду – **периблема**, а з неї основну меристему, яка диференціюється в клітини **первинної кори кореня**.

Третій ряд ініціальних клітин формує **плером**, з якої розвивається перицикл і прокамбій. Вони трансформуються в **стелу (центральний осьовий циліндр кореня)**.

Конус наростання пагона покритонасінних рослин містить два (1-4) рядів ініціальних клітин, які входять до складу туніки, оточують групу ініціальних клітин, з яких складається **корпус**. Зовнішній шар клітин туніки перетворюється на протодерму, яка є зачатковою епідермою. Із внутрішнього шару клітин туніки або із зовнішніх клітин

корпусу утворюється основна меристема, з якої формуються запасуючі (асиміляційні) або первинні механічні тканини первинної кори. Ініціальні клітини корпусу дають початок **прокамбію**, із якого формуються клітини флоєми, ксилеми, механічних тканин, паренхіми, що є складовими центрального осьового циліндру або *стели*.

Первинні меристеми. Знаходяться в зародку насінини, утворюючи її первинну будову. До них належать конуси наростання кореня і пагона, перицикл, прокамбій та інтеркалярна меристема.

Прокамбій – бічна меристема, що виникає з промеристеми конуса наростання стебла і кореня. Закладається в органі у вигляді окремих тяжів або суцільного кільця (пучковий і непучковий тип будови органу). Із нього формуються первинні провідні тканини (трахеї, трахеїди, ситовидні трубки, клітини-супутники), також камбій (при пучковому типі будови – пучковий камбій).

Перицикл – бічна меристема, яка оточує центральний циліндр → в первинній будові – бічні корені, у вторинній будові – фелоген міжпучковий камбій, у дводольних – луб'яні волокна і склеренхіма, луб'яні волокна і основна тканина.

Вторинна меристема з'являється в процесі росту органів рослин із клітин прокамбію та (або) живих паренхімних клітин, забезпечує вторинний ріст і формування вторинної постійної тканини та вторинної будови органів (камбій, пучковий, міжпучковий камбій і корковий камбій (фелоген)).

Фелоген (корковий камбій) – бічна меристема, з якої розвиваються вторинні покривні тканини – корок і кірка.

Камбій – бічна вторинна меристема.

Ранова меристема. За походженням вторинна. Виникає при механічному пошкодженні, утворюються з живих клітин, в результаті чого утворюється нарост паренхімної тканини (калюс). З часом на калюсі утворюється перидерма, а в глибині – інші постійні тканини.

За розміщенням в органах рослин меристеми бувають апікальною (верхівковою), латеральною (бічною), інтеркалярною (вставною) та травматичною (рановою).

Твірна тканина багата на фітогормони (цитокініни, ауксини), нуклеїнові кислоти, пуринові і пірамідинові основи, вітаміни (В1, В2, РР, Е, каротиноїди), ферменти.

Покривні тканини

Ф-ції: захисна, регулює виділення або поглинання речовин, світла і тепла органами рослин.

За походженням: **первинна** (епідерміс, епіблема), **вторинна** (корок або фелема), і **третинна** (кірка, або ритидом).

Первинна покривна тканина.

Епідерміс – первинна покривна тканина листків, трав'янистих стебел, частин квіток, плодів.

Складається з одного шару живих клітин і його похідних. Їх можна поділити на *основні (покривні), замикаючі і побічні*.

До похідних епідермісу належать кутикула, волоски та емергенци або шипи.

Епіблема або ризодерма – первинна покривна тканина кореня, одношарова, вкриває поверхню всисної зони кореня. Ф-ція: - поглинання із субстрату воду і необхідні речовини; виділення в ґрунт, що покращують розчинення компонентів; створюють сприятливе середовище для м/о.

Вторинна покривна тканина – Корок (фелема)

Формується із вторинної латеральної меристеми – коркового камбія (фелогену). Корок – це покривна тканина переважно дерев'янистих стебел, а також провідної зони кореня вторинної будови в двосім'ядольних і голонасінних рослин.

Корковий камбій – шар здатних до поділу клітин, який утворюється з епідермісу, субепідермального шару або із глибших шарів кори.

Функцію газообміну і транспірації в корку виконують сочевички – отвори в корку з кулястими виповнюючими клітинами і добре розвиненими міжклітинниками.

Третинна покривна тканини. Кірка (ритидом).

- тканина дерев'янистих стебел і коренів, складний комплекс відмерлих клітин кори, який утворюється внаслідок багаторазового закладання фелогену і корку в більш глибоких шарах кори. → клітини кори, що залишаються назовні від новоутвореного корку, відмирають. Кірка доростає щорічно зсередини завдяки фелогену, а ззовні відмирає злущується. Кірка – потужніша за корок захисна тканина.

Основні тканина

– живі ізодіаметричні, різноманітні за формою клітини і міжклітинники. Паренхіма розміщується в складах всіх органів поміж покривною, механічною і провідною тканиною.

Від виконуваної функції поділяють на *асиміляційну, запасуючу, повітроносну, водоносну*.

Асиміляційна або хлорофілоносна паренхіма (хлоренхіма) – розташована в листках і корі молодих стебел близько від поверхні цих органів, куди проникає сонячне проміння. Клітини містять хлоропласти, в них відбувається фотосинтез. У листках більшості рослин вона поділяється на стовпчасту (палісадну) і губчасту. Перша, як правило, розміщена під верхньою епідермою листка, друга – під нижньою. Губчаста паренхіма складається із клітин різної форми, пронизана

великими міжклітинниками і, крім фотосинтезу, виконує функцію газообміну і транспірації.

Основна паренхіма розташована глибше від поверхні органа, клітини без хлоропластів, служить для виповнення органа.

Запасаюча паренхіма – в клітинах запасуються білки, крохмаль, інουλін, олії, цукри, розміщена в серцевині стебла і корі кореня, а також в органах розмноження – насінні, плодах, бульбах, цибулинах.

Водоносна тканина (гідропаренхіма) зустрічається в листках, буває внутрішньо. (під епідермою) та внутрішньою (в листках агави, алое, стеблах кактусів, молочаїв).

Повітроносна паренхіма (аеренхіма) – зустрічається в органах, занурених у воду, між паренхімними клітинами утворюються великі міжклітинники, заповнені повітрям (квітконіжки латаття, глечиків, стебла рдеста, пухівки, комишу). Має великі добре розвинені запасуючі повітроносні групи клітин з дуже великими міжклітинниками, з'єднаними в одну вентиляційну сітку.

Поглиналина паренхіма характерна для всмоктувальної зони кореня, розташована під епіблемою. Клітини живі, з целюлозними стінками, є міжклітинники

Механічна (опорна) тканина

Складаються із групи спеціалізованих клітин, які надають міцності органам і самій рослині. Ці клітини можуть бути живими або мертвими, товстостінними, рівномірно або нерівномірно потовщені, паренхімні або прозенхімні.

За особливістю походження, будови, функції і розміщення в органах механічні тканини поділяють на *коленхіму, склеренхіму і склереїди*.

Коленхіма складається з живих клітин проземної або паренхімної форми з усіма органелами, мають нерівномірно потовщені клітинні стінки. Розміщені близько від поверхні, містять хлоропласти, можуть переходити в стан меристематичної активності. За характером потовщення стінок розрізняють такі типи: кутову, пластинчасту, пухку. Характерна для дводольних рослин.

Луб'яні волокна знаходяться в периферійній частині рослин і є складовою частиною кори (лубу, флоєми). Клітини довгі (5-300 мм), з потовщеними оболонками, які найчастіше складаються з целюлози та пектинових речовин, розміщуються групами вздовж органів рослини.

Первинні луб'яні волокна формуються з **прокамбію**.

Вторинні луб'яні волокна формуються з **камбію**, вони тонші і коротші від первинних луб'яних волокон.

Деревинні волокна (лібриформ) входять до складу ксилеми або деревини. Клітини короткі (до 5 мм завдовжки), загострені по кінцях. Клітинні оболонки потовщуються за рахунок лігніну.

Склерейди або кам'янисті клітини – група мертвих клітин паренхімної форми з потовщеними, здеревілими і мінералізованими кремнеземом або вапном оболонками, в яких є порості і розгалужені пори. Форми клітин: *астросклерейди, брахісклерейди та остеосклерейди*.

Провідні тканини

У вищих судинних рослин частина вегетативного тіла знаходиться в ґрунті (корені), а частина – в повітрі (пагони та їх похідні). Корені добувають з ґрунту воду й елементи ґрунтового живлення. Листки із повітря поглинають CO_2 і за рахунок енергії світла здійснюють фотосинтез. Речовини, поглинуті і утворені різними частинами рослини, перерозподіляються в її тілі за допомогою провідної тканини. Від коренів починається *висхідний потік* води і речовин, який здійснюється по трахеїдам і трахеям (судинам). Від листків до кореня і генеративних органів по ситоподібних трубках або ситоподібних клітинах здійснюється *нисхідний рух* переважно органічних речовин. Рух води здійснюється мертвими провідними тканинами, а рух органічних речовин – живими.

Судини (трахеї) формуються із звичайних паренхімних клітин під конусом наростання, внаслідок розсмоктування поперечних перегородок клітин.

Трахеїди – одноклітинні еволюційно старші провідні елементи ксилеми у вигляді довгих мертвих прозенхіми них клітин із скошеною поперечною оболонкою. Довжина у покритонасінних рослин – 0,5-1,0 мм, у голонасінних – до 4 мм. Оболонка має пори і вторинні потовщення різної форми (спіральні, кільчасті, драбинчасті, пористі). Сполучаються між собою за допомогою пор на скошених кінцях.

З точки зору еволюції, трахеїди більш примітивні, ніж трахеї, кінці їх члеників скошені і мають кілька перфорацій. У плаунів, хвощів, папоротей і хвойних – єдиний тип провідних елементів.

У квіткових рослин провідна система більш прогресивна – ксилема представлена трахеями, будова яких пристосована до руху водного розчину. Перфорації утворюються в бічних стінках трахей.

Ситоподібні клітини – довгі (1,5-4,8 мм) клітини з загостреними кінцями і ситоподібними полями на бічних стінках.

Ксилема (від грец. *χυλον* — *деревина*) — комплексна провідна тканина, до складу якої входять провідні (судини і трахеїди), паренхімні та механічні гістологічні елементи. По ній рухаються вода і розчинені мінеральні солі.

Флоема (від грец. *phloios* — кора, лико) - комплекс провідних, паренхімних та механічних елементів по яких пересуваються органічні речовини від листків до коренів.

Залежно від складу елементів та їх взаєморозташування в пучку вони бувають: відкриті (з твірною тканиною), закриті (без твірної тканини), повні (ксилема і флоема); неповні (є або ксилема, або флоема); колатеральні (елементи флоєми і ксилеми утворюють два паралельних шара); біколлатеральні (два шари флоєми – зовнішній і внутрішній, між якими розміщений шар ксилеми); концентричні (пучок ксилеми оточений кільцем флоєми або навпаки); радіальні (шари ксилеми і флоєми розміщуються кожен на окремому радіусі щодо осі, властиві лише первинній будові коренів).

Видільні тканини

Рослинні клітини продукують багато речовин, які є побічними продуктами обміну і рослиною не використовуються. Вони виводяться спеціальними утвореннями – видільними тканинами, які крім виведення речовин є також накопичення в організмі у формі відносно нешкідливих для організмів речовин або є матеріалом для синтезу нових речовин.

Виділення речовин буває:

- *активним* (спеціальні залозисті клітини – вода, солі, цукри, слизисті речовини, ферменти, ефірні олії);
- *пасивним* (разом із відмерлими клітинами та органами – листки, кореневий чохлак – амінокислоти, вуглеводи, вітаміни, алкалоїди, глікозиди).

Шляхи виділення:

1. екструзія – (пухирці АГ підходять до плазмалеми, зливаються з нею і вивільнюють свій вміст крізь клітинну оболонку);
2. активний транспорт речовин через цитоплазму;
3. фільтрація за градієнтом концентрацій.

Зовнішні секреторні структури розміщуються на поверхні (залозисті волоски, залозисті лусочки, залозки, омофори, нектарники, гідатоци):

Внутрішні видільні тканини: секреторні ідіобласти, залозисті клітини (вмістилищі), видільні ходи, молочники. Схізогенні і лізигенні вмістилища. **Схізогенні вмістилища** формуються з міжклітинників, які утворюються при розсуванні клітин., живі клітини, що прилягають до вмістилища, стають епітеліальними і починають виділяти в порожнину вмістилища екскреторні речовини. Схізогенні вмістилища і смоляні ходи характерні для представників родин Селерові, Аралієві, Айстрові, відділу Голонасіння.

Лізигенні вмістилища утворюються в результаті розчинення розчинення групи клітин, виповнених екскреторними речовинами.

Виникають на місці групи клітин, які розпадаються після накопичення цих речовин (цитрусові).

Молочники – живі клітини (ряд клітин) з цитоплазмою, багатьма ядрами і вакуолею, виповненою молочним соком (латексом). Стінка молочників складається з целюлози. Латекс містить смоли, каучук, ефірні олії, білкові сполуки, алкалоїди. Молочники бувають нечленисті, які утворюються із однієї клітини, яка містить вулику вакуолю і багато ядер (представники родин молочайні, кропивові, барвінкові), і членисті складаються із окремих клітин циліндричної форми, які розміщуються рядами, утворюються в результаті руйнування поперечних стінок у вертикальному ряду клітин. Поперечні перегородки клітин розчиняються, внаслідок утворюються трубчасті судини (родина Макові, Айстрові, Дзвоникові, Молочайні, Ароїдні, Березкові тощо).

ЛЕКЦІЯ 5.

Вегетативні органи рослин.

Поняття про вегетативні органи рослин. Формування і будова. Морфологія проростків рослин. Основні закономірності розміщення органів: метамерія, симетрія, полярність, геотропізм, геліотропізм. Аналогічні та гомологічні органи. Корінь. Формування кореня в онтогенезі та в процесі еволюції. Функції коренів. Морфологія кореня. Типи коренів. Коренева система. Мікроскопічна будова. Походження і розвиток первинних тканин кореня. Зони кореня. Первинна будова кореня. Виникнення камбію і роль перциклу у вторинному потовщенні кореня. Особливості будови коренеплодів. Метаморфози кореня. Симбіоз коренів з бульбочковими бактеріями. Мікориза, її види і значення в практиці сільського і лісового господарства. Пагін. Поняття про пагін та його функції. Макроскопічна будова. Типи пагонів за будовою, розміщенням, призначенням. Ріст пагона. Галуження пагонів. Бруньки, їх будова, типи і значення. Кущіння злаків. Закономірності розміщення листків. Біологічні типи пагонів. Метаморфози пагонів. Стебло. Визначення поняття і функції стебла. Макроскопічна будова. Мікроскопічна будова. Первинна будова стебла двосім'ядольних рослин. Вторинна будова стебла. Типи будови стебла двосім'ядольних рослин. Особливості будови стебла голонасінних рослин. Будова стебла односім'ядольних рослин. Використання лубу та деревини. Листок. Визначення поняття і функція листка. Походження і розвиток листка. Макроскопічна будова. Морфологія листка, його частин. Типи листків. Листки злаків. Формації листків. Розмір і тривалість життя листків. Жилкування. Мозаїчність. Гетерофілія. Листопад і його біологічне значення. Масова частка листків та листкової поверхні в структурі фітомаси та формуванні врожаю

провідних сільськогосподарських культур. Мікроскопічна будова. Структура листків. Особливості будови листків злаків. Будова хвої. Залежність анатомо-морфологічної будови листка від екологічних факторів. Метаморфози листка. Сукулентність листків.

Органи рослин поділяють на вегетативні і генеративні. Тіло складається з вегетативних органів, які виконують основні функції життєдіяльності (корінь, стебло і листок). Стебло з листками (бруньками) – пагін.

	Система пагонів, її елемент – пагін	Стебло Листок бруньки
Вегетативне тіло рослин	Система коренів, її елемент – корінь	

Генеративні (репродуктивні) органи – є органами статевого і нестатевого розмноження (квітка, суцвіття, плід, насінина).

Для органів характерні закономірності:

- полярність;
- геотропізм і геліотропізм;
- симетрія;
- метамерія;
- кореляція.

Видозмінені (метаморфізовані) органи – органи, в яких під дією навколишнього середовища або в зв'язку з виконанням певної функції відбулася спадково закріплена різка зміна форми.

Метаморфозовані органи гомологічні і аналогічні.

КОРІНЬ - осьовий підземний вегетативний орган спорофіта судинних рослин, який характеризується необмеженим верхівковим ростом, радіальною симетрією, позитивним геотропізмом, здатний до метамерії.

Функції:

1. Закріплення рослин в ґрунті;
2. Поглинання з ґрунту води і розчинених мінеральних речовин;
3. Первинні перетворення ряду поглинутих речовин і синтез органічних сполук.
4. Місце відкладання запасних орг. речовин (коренеплід моркви);
5. Орган вегетативного розмноження.

Різноманітність коренів:

За походженням – *головний* або зародковий, *бічні* і *додаткові* корені. Всі метаморфози коренів є додатковими.

Типи кореневих систем:

Стрижнева к.с. – із головного і додаткових коренів (соняшник, петрушка).

Мичкувата к.с. – із додаткових коренів (пшениця, кукурудза).

Мішана к.с. – із головного, бічних та додаткових коренів (помідори, перець, капуста, огірки, гарбузи).

Форми коренів.

За напрямками росту: горизонтальні; вертикальні; універсальні.

Метаморфози коренів

Коренеплід (морква, пертушка)

Коренебульби або *шишкоподібні корені* (пшінка весняна, жоржини)

Корені причіпки (плющ)

Корені –присоски (*гаусторії*) (повитиця, омела)

Опорні (*ходульні*) *корені* (кукурудза)

Втягуючі корені (тюльпан, нарциси)

Повітряні (орхідеї)

Дихальні корені (мангри)

Фотосинтезуючі корені (водяний горіх)

Симбіоз з коренями бобових рослин (*бульбочкові бактерії*), симбіоз з грибами (*мікориза*). У багатьох (близько 90%) квіткових рослин корені вступають у симбіоз з грибами, утворюючи мікоризу, або з бактеріями, утворюючи бактеріоризу. Мікроорганізми-симбіонти входять до складу *ризосфери* — ґрунтового шару завтовшки 2-3 мм, що прилягає до коренів рослин. Скупчення великої кількості грибів і бактерій у ризосфері пов'язане з виділенням коренями речовин, якими живляться ці мікроорганізми..

Анатомічна будова кінчика кореня: *кореневий чохлик*, який захищає корінь від пошкоджень і не входить до жодної зони кореня; *апикальна меристема* (апекс або конус наростання);

зона ділення на відстані

зона росту і розтягнення

зона всмоктування або поглинання.

зона бічних коренів або зона галуження

Анатомічна будова кореня

Первинна будова кореня – Складається із епіблеми, первинної кори (екзо-, мезо-, ендодерма) та центрального циліндра.

Вторинна будова кореня.

У більшості дводольних рослин первинна будова замінюється на вторинну.

Етапи переходу від первинної до вторинної будови:

1) **пучковий камбій**, клітини якого діляться тангентально → назовні від камбію відкладається вторинна флоема, а всередину вторинна ксилема (її більше). Таким чином, утворюються відкриті колатеральні провідні пучки.

2) міжпучковий камбій, із якого утворюються серцевинні промені (паренхімні клітини), які розміщуються радіально.

3) кільце камбію.

4) вторинна твірна тканина – фелоген.

5) корок. Первинна кора окорковіє і відмирає → Корінь перестає виконувати ф-цію поглинання речовин із ґрунту, відлущується («линяння кореня»). Корінь виконує лише функцію закріплення рослини.

6) Між вторинною флоемою і ксилемою розміщуються клітини пучкового камбію, які утворюють 4 колатеральні пучки, які розмежовані радіальними променями паренхіми.

Третинна будова кореня характерна для рослин з видозміненими коренями. Починається із появи додаткового камбіального кільця, який утворюється із шару паренхіми, який утворений поділом клітин первинної флоєми і перициклу. Це третинний камбій, який утворює третинні колатеральні провідні пучки. Для буряка характерний полікамбіальний тип будови, для моркви – флоємний, для редьки – ксилемний тип будови кореня.

ПАГІН – комплексний осьовий орган вищих рослин, який забезпечує повітряне живлення, транспорт речовин, вторинний синтез і запасання крохмалю. Складається із стебла, листків і бруньок, вузлів і міжвузль.

Стебло – надземний осьовий орган з негативним геотропізмом, позитивним геліотропізмом, радіальною симетрією, необмеженим верхівковим ростом.

- підсім'ядольне коліно (гіпокотіль) – частина пагона між коренем і сім'ядолями;
- сім'ядолі – зародкові листочки, часто виконують функцію листків до появи справжніх листків;
- надсім'ядольне коліно (епікотиль) – частина пагона між сім'ядолями і справжніми листками;
- примордіальні листки – перші справжні листки;
- верхівкова брунька.

Ф-ції – місце нагромадження поживних речовин, орган вегетативного розмноження

Вузол – ділянка стебла, де прикріплені листки.

Міжвузля.

Пазуха листка з пазушними бруньками.

Класифікація бруньок:

- За функціями – вегетативні, генеративні або квіткові, мішані.
 - За положенням: верхівкові і бічні (пазушні);
 - За розміщенням: поодинокі, серіальні, колатеральні;
 - За станом: активні або зимуючі, сплячі, вовчки, адвентивні або додаткові.
 - За довжиною міжвузль: укорочені (плодушки, розетки), нормальні (слива, ліщина, горох), видовжені (вовчки або водяні пагони).
 - За положенням у просторі: - пряморослі, висхідні (спориш, верес, вероніка лікарська), виткі (ліани – хміль, квасоля, актинідія до 300 м), чіпкі (дикий виноград, плющ), повзучі (гарбузи), лежачі (диня), батоги і вуса (суниця).
 - Безлисте стебло, яке несе квітку або суцвіття – стрілка (цибуля, первоцвіт), частина стебла з укороченими міжвузлями – прикоренева розетка.
 - За формою: округле, циліндричне; виповнене і порожнисте (соломина);
 - За поперечним зрізом: чотиригранні (глухокропивні), тригранні (осокові), багатогранні (селерові), плоскі (опунція), сплющені (плавун), крилаті (чина лісова), цистерноподібні (каванелезія).
 - За тривалістю вегетації: однорічні (хлібні злаки, горох, льон тощо), дворічні (капуста, морква, буряк, петрушка), багаторічні (тау-сагиз, півники, подорожник, дерева).
- За типом галуження пагонів: дихотомічне (плауни, водорості); несправжньодихотомічне (бузок, зірочник), моноподіальне (ялина, смерека), симподіальне (яблуня, слива, помідор).

Кущіння злаків:

Метаморфози пагонів

Бульба (картопля)

Кореневище (пирій, півники)

Столон (картопля)

Цибулина (цибуля, часник)

Бульбоцибулина (гладіолус)

Вусик (суниця)

Колючка (груша)

Кладодій (аспарагус).

Філокладій. (мускус).

Листкорозташування: почергове (спіральне); супротивне; мітовчасте.

Анатомічна будова стебла

Із тканин конусу наростання – первинна покривна тканина епідерміс, первинна кора. Внутрішні клітини корпусу – центральний циліндр. Три блоки тканин виникають із двох блоків – туніки і корпусу.

Первинна будова стебла характерна для односім'ядольних рослин протягом всього життя та для двосім'ядольних і голонасінних рослин на перших етапах розвитку.

Теорія туніки і корпусу Шмідта

Будова: **епідерміс**

первинна кора

центральний циліндр

Заключення: у стеблі збільшується к-сть механічних тканин, провідні пучки колатеральні, високий ступінь паренхімізації.

Будова стебла однодольних рослин

Кукурудза – епідерміс, шар хлорофілоносної паренхіми, яка утворює паренхіму первинної кори, центральний циліндр (перициклічних луб'яних волокон, основна паренхіма), провідні пучки закриті колатеральні, хаотичні, оточені склеренхімним кільцем.

У багатьох злаків (пшениця, овес, ячмінь) стебло пористе – **соломина**. Склеренхіма має вигляд зубчастого колеса, між якими розташовується хлорофілоносна паренхіма з продиховою порожниною і продихом в епідермісі.

Провідні пучки розміщені двома колами, колатеральні закриті

Будова стебла двосім'ядольних рослин

Первинна будова стебла триває лише в молодому стані, в стадії першої пари зародкових листків:

Епідерміс

Первинна кора (*коленхімою, багатошарова паренхіма первинної кори, ендодермою (крохмаленосною піхвою)*).

Центральний циліндр (*перицикл, шар паренхіми, провідні пучки, розміщені колом*).

Провідні пучки відкриті колатерального типу..

Серцевина.

Вторинна будова стебла:

епідерміс з кутикулою,

первинна кора із коленхіми, паренхіми кори і ендодерми;

центральний циліндр, в периферійній частині якого в паренхімі знаходяться відкриті колатеральні провідні пучки.

Пучковий тип будови стебла (қырказон)

Пучковий тип – прокамбій закладається в конусі наростання у вигляді прокамбіальних тяжів, які розміщені правильним колом по

периферії центрального циліндра → первинна ксилема, первинна флоема, камбій між ними. Із якого вторинна флоема і в. ксилема.

Перехідний тип будови стебла

Міжпучковий камбій відчленовує не паренхіму серцевинних променів, а флоему назовні і ксилему до центра. → ксилемні неповні пучки. В процесі розвитку змикаються із сусідніми, утворюючи суцільні циліндри флоєми, камбію та ксилеми або камбію і вторинної ксилеми.

Безпучковий тип будови стебла

для дерев, кущів, деяких трав'янистих рослин (льон, конопля). Прокамбій закладається у вигляді суцільного циліндра. Прокамбій утворює три суцільні блоки – первинну ксилему, камбій та первинну флоему.

Епідерміс з численними порами

Первинна кора з хлорофілоносною паренхімою. Внутрішній шар – ендодерма (крохмаленосна піхва).

Центральний циліндр, на периферії якого первинні луб'яні волокна, перициклічного і флоємного походження.

ЛИСТОК – бічний плагіотропний вег. орган, обмежений в рості, із основною функцією фотосинтезу, транспірації та дихання. Виник в ході еволюції двома шляхами:

– як виріст зовнішніх тканин конуса наростання стебла (дрібні шиловидні листки у плаунів);

- внаслідок сплюснення і зростання осей (теломів, які ще не були диференційовані на вег. органи – великі листки папоротей).

Тривалість життя – один вегетаційний період (однорічні рослини і листопадні деревні рослини), тривалий період (понад 2 роки).

Функції:

- Фотосинтез;
- Транспірація;
- Газообмін;
- Вегетативне розмноження;
- Нагромадження поживних речовин, води, мін. солей, алкалоїдів, глікозидів, танідів, ефірної олії;
- Вловлювання комах (росички, мухоловки, непентес);
- Для чіпляння (вусики гороху);
- Для захисту (колючки кактусів);
- Виділяють отруйні речовини.

Розвиток в онтогенезі

Частини листка. Черешок, листкова пластинка, прилистки.

Формації листків:

- низові;
- серединні;

верхівкові.

Листки бувають: прості і складні.

Прості листки класифікують:

- за характером прикріплення до стебла (черешкові, сидячі, стеблообгортні, пронизані, збігаючі)

- за формою листкової пластинки, (співвідношення між довжиною і шириною та положення найширшої частини пластинки): широкояйцеподібні (тополя чорна), округлі (осика), оберненоширокояйцеподібні (ліщина), яйцеподібні (бузок), овальні (черемха), ланцетні (верба), довгасті (верба біла), обернено ланцетні (королиця біла), лінійні (пирій), голчасті (сосна).

- за формою основи – округла (граб), серцеподібна (липав), клиноподібна (береза), списоподібна (березка польова), стрілоподібна (стрілолист);

- за формою верхівки – тупі (копитняк), гострі (верба), загострені (тополя чорна), гострокінцева з колючкою (осот польовий), виїмчасті (гінкго дволопатева);

- за формою краю листкової пластинки – цілокраї (бузок), зубчасті (кропива, шовковиця), пильчасті (груша, верба), двоякопильчасті (фіалка), виїмчасті (кульбаба лікарська), звивисті тощо.

- за ступенем почленування листкової пластинки: лопатеві (виїмка по краю пластинки досягають чверті ширини, але не більше третини), роздільні (виїмки по краю пластинки перевищують половину її ширини), розсічені (виїмки доїодять до головної жилки).

- за жилкуванням: дихотомічне (вилчасте) – гінкго дволопатева; паралельножилкові – злаки, осоки; дугожилкові – конвалія; пальчатожилкові – клен гостролистий; перистожилкові – груша, слива.

Листкорозміщення: чергове або спіральне (яблуні, береза), супротивне (бузок, гвоздика), кільчасте або мутовчасте (підмаренник). Мозаїка листкова – взаємне розміщення листків на рослині, при якому найефективніше засвоюється сонячне світло.

Складні (до загального черешка – рахісу прикріплені кілька окремих простих листочків, що мають свої, інколи непомітні черешки).

Гетерофілія – наявність на одному пагоні морфологічно різних листків (стрілолист). Анізофілія – явище відмінності по формі та розмірах листків одного й того ж вузла на пагоні (плаунки, клени).

Фармації листків:

- низові недорозвинені та видозмінені, нагромаджують поживні речовини або виконують захисну функцію;
- серединні листки є типовими для даного виду рослин, в яких відбувається фотосинтез;

- верхівкові містяться на верхівці пагона і відрізняються від серединних листків меншим розміром, простішою формою.

Анатомічна будова листків

1. ***Різнорідномезофільний (гетеротропний) тип*** (двосім'ядольні рослини);

Складається із тканин: *асиміляційної, покривної, провідної і механічної*. У деяких видів і *видільні* тканини.

В листку виділяють епідерміс, мезофіл та провідні пучки.

2. ***Однорідномезофільний (гомеотипний) тип*** (однодольні)

Листок рівномірно освітлюється, тому мезофіл однорідний, – стовпчаста тканина. Листок *ізолатеральний*.

3. ***Складчастий тип*** (голонасінні)

Хвоїнки – голчастий листок хвойних дерев. – мають тривалий період життя.

Ксероморфна будова листків голонасінних: товстостінний епідерміс, гіподерма, глибоке залягання продохів, складчастий мезофіл, смоляні ходи, один шар крохмаленосних клітин ендодерми, під нею трансфузійна паренхіма, в яку занурені два провідних пучка.

Видозміни листків

Колючки, приквітки, покривні луски бруньок, сухі і соковиті луски цибулини; сукуленти, вусики, філодії; сім'ядолі, листки комахоїдних рослин

ЛЕКЦІЯ № 6

Розмноження рослин. Поняття про розмноження. Розмноження як одна із основних властивостей живих організмів. Способи розмноження рослин.

Вегетативне розмноження. Практичне значення вегетативного розмноження в сільськогосподарській практиці. Безстатеве або нестатеве розмноження, його суть. Органи спороутворення. Типи спор. Спори нестатевого і статевого розмноження. Спороутворення в різних систематичних групах як одна з ознак єдності рослинного світу. Статеве розмноження. Гамети і зигота. Біологічна суть запліднення. Еволюція форм статевого розмноження. Копуляція, кон'югація, соматогамія, гаметангіогамія, зигогамія. Чергування ядерних фаз у життєвому циклі. Зміст і завдання систематики рослин. Утилітарні, штучні, природні та філогенетичні системи рослинного світу. Поняття про таксономічні одиниці (таксони). Бінарна номенклатура К. Ліннея. Вид і внутрішньовидові таксони. Сучасна формальна класифікація організмів. Поняття про вищі і нижчі рослини.

Неклітинні доядерні організми. Віруси і фаги. Загальна характеристика, будова і цикли розвитку вірусів і фагів. Класифікація

вірусів. Віруси як збудники захворювань рослин, тварин і людини. Прокаріоти. Царство Дроб'янки (Монера, Прокаріота). Відділ Бактерії. Загальна характеристика. Будова, особливості способу життя, розмноження. Класифікація бактерій. Значення бактерій. Відділ Ціанобактерії (Синьо-зелені водорості). Загальна характеристика. Особливості будови, спосіб життя, розмноження. Основні представники.

Відтворення собі подібних, що забезпечує існування виду в просторі і часі.

Відтворення нащадків – одна із основних властивостей живих організмів, як ріст, живлення тощо. При його відсутності особи не залишають нащадків, а вид вимирає. З утворенням нащадків пов'язані

- *відтворення* – загальна властивість орг.-в утворювати подібних до себе нащадків.

- *розмноження* – загальна властивість орг.-в утворювати нащадків, що супроводжується збільшенням кількості особин даного виду.

Утворення нащадків не завжди веде до розмноження. (кількість дочірніх особин = числу батьківських особин або менша від нього), при цьому нащадки, які заміщують батьків, практично не співіснують з ними в часі. Так само розмноження часто не супроводжується відтворенням (чоловічий щитник спори проростають у заростки, не подібні до материнської рослини, яка утворює спори).

- *Прогресивні види* – швидко розмножуються, розширюючи свій ареал

- *Стабільні види* – сталість кількості особин і ареалу.

- *Регресивні (вимираючі)* види – кількість індивідумів та територія їхнього ареалу скорочується.

Способи розмноження: вегетативне, нестатеве і статеве.

В онтогенезі рослин розмноження може бути одноразовим або багаторазовим, відповідно рослини називаються моно циклічними або полі циклічними. Один і той же організм може розмножуватися і нестатевим і статевим шляхом

Вегетативне розмноження

– це розмноження частинами талому, органами або частинами органів рослин, зачатками дочірніх особин (бруньками), здатними розвиватися в самостійну рослину. Потомство, яке утворюється, називається *клоном*.

Одноклітинні рослини (бактерії, синьо-зелені водорості, діатомові, деякі зелені водорості) – **поділ клітин**.

Багатоклітинні і великі неклітинні організми (водорості, гриби, лишайники) – **розпадаються на частини** – найменш досконалий спосіб вег. розмноження.

У *грибів* – спеціальні одноклітинні пристосування до вегетативного розмноження – **конідії, оїдії і хламідоспори**.

Форми вегетативного розмноження: синьо-зелені водорості розмножуються *гормогоніями*, гриби – конідіями, оїдіями, хламідоспорами, лишайники – іридіями і соредіями, що містять кілька одноклітинних водоростей, обплетених гіфами грибів, вегетативними органами – поділом рослини на частини, надземними і підземними пагонами, листками, коренями.

Природне вегетативне розмноження відбувається в природі без втручання людини. Одно- і дворічні рослини не розмножуються вегетативно.

Найбільш розповсюджене в насінневих рослин вегетативне розмноження:

- **кореневищами** (*хвощ, пирій, деревій, бобівник, материнка, меліса, чемериця, валеріана, конвалія*).
- **цибулинами** – трав'янисті рослини – одно сім'ядольні з родини лілійних і амарилісових (*цибуля, тюльпан, лілія, пізньоцвіт, черемша, шафран*).
- **кореневими бульбами** – цикламен.
- **кореневими паростками** – *осот польовий, жовтий осот польовий, шипшина, бузок, біла акація, лимонник* – пагони розвиваються з додаткових бруньок, які утворюються на коренях. Після відмирання коренів, що сполучали дочірні рослини з материнськими, нові рослини стають самостійними.
- **вивідковими бруньками** – маленькими зачатковими пагонами, що утворюються в пазухах листків або суцвіттях, опадаючи зх. рослини вони здатні вкорінюватися (*бріофітум, росичка*), видозмінюються в цибулини – *тонконіг бульбастиий, лілія або в бульбочками*.
- **фрагментацією** – розділення особини на дві або декілька частин, (частинами стебел) кожна з яких регенерує нову особину – для нитчастих і пластинчастих водоростей, деяких квіткових рослин (*елодея канадська – в Європу потрапили лише жіночі особини; кактус опуція, верба*).

Штучне вегетативне розмноження

Здійснює людина, пов'язане із хірургічним відокремленням від рослини її частин:

- коли рослина не утворює насіння (безнасінні сорти мандаринів, винограду),

- насінне розмноження не забезпечує збереження властивостей сорту,
- для швидкого розмноження сорту або рослини;
- при вирощуванні персиків на підщепі абрикоса або мигдалю.

Способи:

1) Кореневими паростками – малина, вишня, слива, ожина, обліпиха, лимонник, біла акація, осика тощо.

2) Поділом куща (первоцвіт, стокротки, дельфініум, золотарник канадський), овочеві (щавель, ревінь), лікарські (валеріана, ехінацея, белладонна);

3) Відсадками (агрис, фікус, гвоздика, троянда, олеандр, азалія, виноград);

4) Розмноження живцями:

- стеблові (зимові і зелені) кореневі і листкові.
- Зимові стеблові живці – виноград, смородина.
- Літні зелені живці – хризантеми, жоржини, огірки, баклажани.
- Кореневі живці – хрін, шипшина, троянд.
- Листкові живці – бегонія, глоксинія, портулак, колеус, гіацинт, томати.

5) (трансплантація) – зрощування зрізаних живців або бруньок однієї рослини – розмножуваної (прищепи) з іншою – вкоріненою (підщепою).

І.В. Мічурін розробив *метод ментора* (вихователя) – на основі впливу підщепи на прищепу.

Переваги вегетативного розмноження: при ньому зберігаються сортові ознаки без відхилень, однак може знизитися стійкість, старіють ферментативні системи, скорочується загальний вік рослин.

Нестатеве (безстатеве) розмноження

Здійснюється спеціалізованими зачатками, що утворюються організмом, – зооспорами і спорами (водорості, гриби і всі спорові рослини, крім насінних).

Типи спор: рухливі зооспори з джгутиками, немає твердої полісахаридної оболонки – для нижчих рослин, що живуть у воді.

Нерухливі спори (аплантоспори) не мають органів пересування, пасивно переносяться, захищені твердою оболонкою. Зустрічаються у сухопутних нижчих і для всіх вищих спорових рослин (подвійна оболонка – інтина та екзина).

Спори утворюються в результаті мітозу (мікроспори) або мейозу (мейоспори). Утворюються в спеціальних органах – *спорангіях*, а зооспори – зооспорангіях – це *ендоспори*.

Спори – рівноспоровість, різноспоровість (мікроспора і макроспора).

Особливості нестатевого розмноження: – висока інтенсивність розмноження; швидке розселення виду як результат високої інтенсивності розмноження; висока однорідність нащадків, які повторюють ознаки і властивості материнської рослини.

Статеве розмноження

Спорове розмноження в ході еволюції вищих рослин не було найефективнішим способом збереження і поширення видів під час конкурентної міжвидової боротьби, оскільки зберігалася значна залежність від води.

Біологічна сутність злиття генетично різноманітного матеріалу, який забезпечує появу генетично різноманітних нащадків з ознаками материнського і батьківського організмів → нащадки більш життєздатні, краще пристосовані до різних умов. Після періоду спокою клітина ділиться і дає початок новій особині.

Типи статевого процесу:

Гаметогамія.

Форми: Ізогамія, Гетерогамія, Оогамія.

Агаметогамія: *Хологамія, Кон'югація, Зигогамія, Гаметангіогамія.* Статевий процес відсутній у прокариот і деяких еукаріот.

Цикли відтворення рослин.

Цикл відтворення без чергування поколінь у рослин, які розмножуються одним способом – нестатевим або статевим. При нестатевому – із спор, які формуються в результаті мітотичного поділу. → при цьому рослини залишаються гаплоїдними (дейтероміцети, хлорела).

Статеве розмноження: гаплофазний (коли диплоїдною є лише зигота – хламідомонада, спірогіра, улотрикс) та диплофазний (диплоїдна зигота і вегетативне тіло рослини, а гаплоїдними лише гамети – бура водорість фукус).

Цикли відтворення з чергуванням двох поколінь і ядерних фаз – спорофіта (диплоїдна фаза ядра) та гаметофіта (гаплоїдна фаза ядра). – для вищих рослин, деяких зелених і бурих водоростей.

Систематика рослин – одна з найдавніших біологічних наук. Сучасні системи рослин, тварин, грибів і тварин ієрархічні.

<i>Вид</i>	<i>Пшениця м'яка</i>	
<i>Рід</i>	<i>Пшениця</i>	
<i>Родина</i>	<i>Тонконогові</i>	<i>ceae</i>
<i>Порядок</i>	<i>Тонконогоцвіті</i>	<i>ales</i>
<i>Клас</i>	<i>Однокольні</i>	<i>psida</i>
<i>Відділ</i>	<i>Квіткові</i>	<i>phyta</i>
<i>Підцарство</i>	<i>Вищі рослини</i>	<i>bionta</i>

Царство Рослини *Plantae*

Надцарство Ядерні організми *Eucaryota*

Найвищим таксоном є відділ, найнижчим – вид.

Вид – сукупність популяцій особин, здатних до схрещування з утворенням плідних нащадків, які населяють певну територію (ареал), мають низку спільних морфо- та фізіологічних ознак і типи взаємовідносин з абіотичним і біотичним середовищами і відокремлені від інших таких же груп особин несхрещуваністю в природних умовах.

К. Лінней запропонував бінарну номенклатуру.

Міжнародний кодекс ботанічної номенклатури оснований на принципах:

1. Ботанічна незалежна від зоологічної номенклатури.
2. Принцип типифікації.
3. Принцип пріоритету в обнародуванні.
4. Принцип унікальності
5. Принцип універсальності.

Систематика рослин – розділ ботаніки, який вивчає рослини в їхній єдності, встановлює зв'язки і ступінь відмінності між ними, її завдання є опис рослин, найменування, класифікація, розподіл їх за певними групами з урахуванням спорідненості й історичного розвитку. Розрізняють флористичну і філогенетичну систематику.

Органічний світ планети різноманітний поділяють на 7 царств: віруси, дроб'янки, протозоа, хроміста, гриби, рослини, тварини.

На Землі нараховується близько 350 тис. видів рослин, які поділяють на нижчі (сланеві) і вищі (листочестоблові).

Царство ВІРУСИ (VIRA)

Відділ *VIROPHYTA*

Віруси – це найдрібніші доклітинні форми життя, здатні проникати в живі клітини і розмножуватися тільки всередині цих клітин. Мають власний генетичний апарат, який кодує синтез вірусних частинок, використовуючи біосинтетичні й енергетичні можливості клітини – господаря. Є облигатними внутрішньоклітинними паразитами на генетичному рівні. Поширені в біосфері, уражають живі організми усіх груп.

Відкриті в 1886 р. українським мікробіологом М. Гамалією на теляті, хворому на чуму. В 1892 р. російський учений Д. Івановський відкрив віруси на рослинах (тютюнова мозаїка). Термін запропонував у 1899 р. нідерландський ботанік і мікробіолог М. Бейєрінком.

Форми: позаклітинна (вірусні частки або віріони) та внутрішньоклітинна (комплекс «вірус-господар»).

Прості віруси складаються із білкової оболонки і– капсиди і нуклеїнової кислоти (ДНК або РНК). Форма паличкоподібна, сферична, кубічна.

Складні віруси складаються із білкової оболонки, капсиди і нуклеїнової кислоти (ДНК або РНК), можуть містити ліпопротеїдну мембрану, вуглеводи, ферменти.

Бактеріофаги – віруси, що паразитують у клітинах бактерій. Відкриті в 1898 р. мікробіологом і епідеміологом М.Ф. Гамалією. Складається із призматичної головки і відростка, базальної пластинки і нитчастих структур. Внутрішній вміст головки – один або два ланцюжки ДНК чи РНК.

Проникнення:

- 1 - зіткнення бактеріофага із бактеріальною клітиною;
- 2 – зовнішня оболонка бактеріофага скорочується, звільняючи частину стрижня, що знаходився у відростку і з силою проникає в клітинну оболонку бактерії;
- 3 – головки бактеріофага через канал і хвостовий відросток всередину клітини вприскується нуклеїнова кислота;
- 4 – бактеріальна клітина продукує не свої білки, а нові копії ДНК чи РНК, внаслідок чого клітина поступово гине. Через 15-20 хвилин після пошкодження клітини оболонка її розривається і клітина звільняє потомство, яке налічує кілька сотень нових часток, заражають нові клітини.

Захворювання людини – грип, кір, сказ, поліомієліт, гепатит, натуральна віспа, герпес, СНІД, тощо; захворювання тварин – ящур, чума; захворювання рослин – плямистість і зморшкуватість листків, жовтуха плодів.

ЦАРСТВО ДРОБ'ЯНКИ

одноклітинні або колоніальні доядерні організми, включає два відділи – бактерії та ціанобактерії (синьо-зелені водорості).

Відділ Бактерії *Bacteriophyta*

3000 видів одноклітинних, колоніальних або нитчастих доядерних організмів. Відкриті в 1675 році Левенгуком. Основоположник вчення про м/о – Луї Пастер.

Не мають справжнього ядра, мітохондрій, ЕПР та пластид. Оболонка – пектин, мурен (за хім. складом схожа з клітинною оболонкою ціанобактерій). Зовні вкрита шаром слизу або капсулою, яка міцно прилягає до неї. Цитоплазма густа і містить гранули глікогену, білки та жири. Нуклеїнові кислоти зосереджені в дифузному стані або зосереджені в ядерній зоні – нуклеоїді. В старих клітинах – вакуолі, зелене забарвлення зумовлене пігментом - бактеріохлорофілом, пурпурове – каротиноїди.

Форма: – коккоїдна; бацили; вібріони; спіральні (спірили – закручені в 2-3 оберта; спірохети – в кілька обертів).

Здатні до активного руху (джгутики та ритмічні скорочення клітин). Розміщення джгутиків – 1- багато, на одному кінці на обох кінцях або по всій поверхні. Джгутики – проста фібрилярна нитка із філогенів.

Розмноження:

- поділом навпіл (амітозом);
- за допомогою спор: ендогенних та мікроцист.

У несприятливих умовах – циста. Зберігаються протягом багатьох років при температурі до -180°C та до $+250^{\circ}\text{C}$.

Живлення – всмоктування поживних речовин через напівпроникну мембрану.

За типом живлення – *автотрофи* та *гетеротрофи*.

Дихання – всією поверхнею клітини за допомогою дихальних ферментів.

За відношенням до кисню – *аеробні* та *анаеробні*.

Гниття – процес розкладу бактеріями азотовмісних сполук до аміаку і сірководню.

Бродіння – безкисневе розщеплення сполук, що містять вуглеводи.

Типи бродіння:

- *молочнокисле бродіння* – молочний цукор розщеплюється до молочної кислоти (силосування кормів, квашення овочів, фруктів, грибів);
- *маслянокисле бродіння* – при нейтральній реакції середовища, утворюється масляна та вугільна кислоти і водень, при кислій реакції – ацетон, бутиловий спирт, вуглекислота й водень;
- *пектинове бродіння* – за допомогою масляно-кислих бактерій – руйнування пектинових речовин, що склеюють луб'яні пучки льону і конопель;
- *оцтовокисле окислення* – окислюють спирт до оцтової кислоти.

За класифікацією Красильникова М.О. поділяють на 4 класи

Клас справжні бактерії

Одноклітинні, різної форми (бацили, кокки, спірили), утворюють капсулу, здатні до активного руху за допомогою джгутиків, розмножуються поділом або рухливими гонідіями.

Клас актиноміцети

Утворюють вегетативні структури, аналогічні гіфам грибів. Міцелій актиноміцетів здатний до галуження.

Клас мікоплазми

Невияснене походження, клітини дрібні, не мають оболонки, утворюють довгі відростки, схожі на гіфи актиноміцетів. Поширені в природі, у тварин, на ґрунтах, компостах – сапрофіти.

Клас міксобактерії

Найбільш розвинені бактерії, мають оформлене ядро і утворюють плодові тіла. Клітини паличкоподібної або кулястої форми, розмножуються перетяжкою клітини. Рух реактивний. Сапрофіти – розкладання рослинних решток.

Клас спірохети

Дуже рухливі, звивисту еластичну оболонку. Сапрофіти й паразити (сифіліс, поворотний тиф, інфекційна жовтуха).

Відділ ціанобактерії Cyanophyta

2000 видів у водоймах, ґрунтах, на корі дерев. В Україні – 500 видів. – одноклітинні, колоніальні, рідше багатоклітинні прокаріотичні організми. Клітини мають ригідну оболонку із пектинів, а/к, жирних кислот, ліпополісахаридів і муреїну. Оболонка здатна ослизнюватися із слизових чохлах. Цитоплазма оточена плазмалемою, відсутня типова ЕПС, її ф-ції виконує розвинена мембранна система, до якої крім плазмалеми відносять мембрани тилакоїдів, мезосоми (аналогі мітохондрій) та інші мембранні структури.

Продукт фотосинтезу – глюкопротеїди, полісахариди, волютин.

Клас хроококові

Колоніальні, рідше одноклітинні форми. Колонії прості і складні. Розмноження поділом в одноклітинні форми, а в колоній – фрагментацією колоній. Викликають цвітіння води.

Клас хамесифонові

Епіфітні одноклітинні водорості, прикріплюються до субстрату. Розмножуються спорами. Живуть у прісних і солоних водоймах.

Клас гормогонієві

Нитчасті водорості, у яких протопласти сусідніх клітин сполучаються з допомогою плазмодесм. Розмножуються гормогоніями, деякі – спорами. Спіруліна – в харчуванні. Шкідливі викликають замор риби, масову загибель водоплаваючих птахів, домашніх тварин.

ЛЕКЦІЯ 7

Еукаріоти (ядерні організми). Царство Гриби. Загальна характеристика, особливості будови вегетативного тіла. Плазмодій. Ризоміцелій. Міцелій, гіфи. Будова грибною клітини. Плектенхіма. Плодові тіла. Способи живлення. Гриби – паразити і сапрофіти. Екологічні групи грибів. Класифікація грибів. Відділи: міксоміцети, ооміцети, їх характеристика, основні представники і життєві цикли розвитку.

Гриби – група безхлорофільних гетеротрофних організмів. Наука, що вивчає гриби – мікологія. Окреме царство. Мають поліфілетичне походження.

Риси, спільні з рослинами

1. Необмежений ріст;
2. Живлення шляхом адсорбції;
3. Ригідна оболонка;
4. Малорухливих у вегетативному стані форм

Риси, спільні з тваринами

1. Гетеротрофні організми;
2. Наявність в обміні речовин справжньої сечовини;
3. До складу клітинної оболонки входить хітин;
4. Запасним продуктом – глікоген;
5. Синтез лізину відбувається по типу тварин.

Вегетативне тіло грибів – *міцелій* або *грибниця* – система тонких ниток (*гіф*), часто сплітаються, утворюючи *плектенхіму*. У нижчих грибів вегетативне тіло – грудочка цитоплазми, що оточена цитоплазматичною мембраною або міцелій зачатковий (*ризоміцелій*).

Міцелій грибів може розвиватися екзогенно на поверхні субстрату або ендогенно всередині субстрату (у паразитичних видів). Міцелій гриба може бути неклітинний (несептований), або ж клітинний – септований. За цією ознакою поділяють на нижчі з несептованим міцелієм і вищі – з септованим.

У багатьох вищих грибів – склероції, міцеліальні тяжі та ризоморфи.

Забарвлення зумовлене пігментами: каротин, монаскофлавін, моноскорубін, мускаруфін, телефонові к-та, цитронін, цитроміцетін, ксилендеїн.

Живлення: – гетеротрофи, поділяють на облігатних і факультативних паразитів і 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 переходять на сапрофітне живлення (трутовики). Гриби – симбіонти зв'язані із іншими організмами, наприклад, коренями вищих рослин (підосиновики, підберезовик) – мікориза.

Екологічні групи:

Грунтові гриби; гриб лісової підстилки, гриби – мікоризоутворювачі, хижі гриби, гриби – копрофіти, гриби – паразити.

Розмноження вегетативне, безстатеве та статеве.

У життєвих циклах відбувається зміна кількох типів спороношення – плеоморфізм іржистих грибів.

Значення грибів:**Позитивне:**

1. – беруть участь в кругообізі речовин, руйнують органічні речовини, перетворюючи їх на мінеральні.
2. – розкладають лігнін і целюлозу, беруть участь у симбіозі із вищими рослинами;
- 3 – шапинкові гриби мають харчове значення.
- 4 – В медицині – антибіотики.
5. В хлібопекарній промисловості і пивоварінні, кормові - харчові дріжджі, пивні дріжджі в тваринництві.

Негативне значення:

1. – отруйні,
2. – псують продукти харчування, руйнують деревину, будівлі;
3. – спричиняють хвороби с/г рослин;
4. – зумовлюють інфекційні захворювання тварин та людей: парша, стригучий лишай та ін..

Систематика грибів:**Нижчі:**

1. *Хітридіоміцети*
2. *Ооміцети*
3. *Зигоміцети*

Вищі:

1. *Аскоміцети*
2. *Базидіоміцети*
3. *Дейтероміцети*

Відділ Хітридіоміцети.

Клас Хітридіоміцети

Веgetативне тіло плазмодій або дуже слабо розвинений міцелій (різоміцелій). Їм властиве безстатеве розмноження зооспорами з одним заднім джгутиком. Статевий процес різноманітний (ізогамія, гетерогамія, оогамія, хологамія). В вегетативному стані більшість хитрідіоміцет гаплоїдні, диплоїдна тільки зигота. У деяких хитрідіоміцет відома зміна поколінь. В клітинних стінках містяться хітин (до 60%) і глюкани. Більшість мешкає у воді і в ґрунті, серед них відомі паразити водоростей, водних вищих рослин і безхребетних і сапротрофи на рослинних і тваринних залишках.

Порядок Хітридієві.

Ольпідій капустяний *Olpidium brassicae* - вегетативне тіло – плазмодій. – паразити розсади капусти – «чорна ніжка». Міцелій одноклітинний, гаплоїдний. Клітина складається із голого одноядерного

протопласта, що паразитує в клітинних кори кореня, уражаючи кореневу шийку розсади в парниках, спричиняючи її почорніння і відмирання.

Сінхитрій ендобіотичний (*Synchytrium endobioticum*) заражає бульби картоплі – рак картоплі. Заражаються навесні в ґрунті при наявності води, по якій зооспори рухаються. Зооспори одножгутикові.

Відділ Ооміцети

Клас ООМІЦЕТИ ООМУСЕТЕС

Міцелій добре розвинений, одноклітинний, несептований. Статевий процес оогамний. Зооспора з двома джгутіками – пірчастим і гладеньким. Паразити та сапрофіти. В клітинній оболонці відсутній хітин. Вміст антеридію не диференційований на гамети.

Родина Пітієві в морській та прісній воді, в різних типів ґрунтів, на вищих рослинах.

Ураження наивається кореневою гниллю. На буряках, люцерні, бавовнику, деревах.

Рід *Фітофтора* нараховує 70 видів. Міцелій білий, павутинистий. *Phytophthora infestans*, викликає фітофтороз пасльонових.

Заходи боротьби: обробка рослин мідним купоросом з вапном, або фунгіциди, селекція стійких сортів, використання в селекції мексиканських видів.

Родина Пероноспорових – Плазмопара виноградна викликає мільдію винограду, гриб вражає листки, вусики, плодоніжки, ягоди.

Клас ЗИГОМІЦЕТИ

Об'єднує понад 500 видів грибів, сапрофітні і паразитні види грибів, вищих рослин, комах, інших тварин та людини. Ведуть переважно наземний спосіб життя.

Міцелій добре розвинений, несептований у порядку мукорових і септований у ентомофторових. Зигогамний статевий процес (зливається вміст двох гетеролітичних міцеліїв). Клітини відділяються від основного міцелію. Гамети не утворюються. На місці злиття клітин, які ф-нують як багатоядерні гаметангії, розвивається спочиваюча зигоспора). Безстатеве розмноження спорангіоспорами або конідіями. В клітинній оболонці – хітин і хітозан.

Мукор або головчаста цвіль *Mucor mucedo*. Грибниця добре розвинена, переважно неклітинної будови. Органи нестатевого розмноження — спорангії з спорангіоспорами. Статевий процес — зигогамія (зливається вміст двох однакових нерухливих багатоядерних клітин). Відомо близько 350 видів (44 роди), що об'єднані в 8 родин. Мукорові гриби дуже поширені у природі, зокрема в ґрунті, беруть активну участь в розкладанні й мінералізації органічних решток. Розвиваються як сапрофіти на харчових продуктах, кормах для худоби, овочах та фруктах при їх зберіганні, спричиняючи їхнє псування.

Відомі збудники мікозів людини і тварин, хвороб вищих рослин, в т. ч. с.-г. культур.

Відділ Справжні гриби: Хітридіоміцети, зигоміцети, аскоміцети, базидіоміцети, дейтероміцети. Їх характеристика, основні представники і життєві цикли розвитку. Значення грибів у природі, народному господарстві. Гриби – паразити сільськогосподарських культур.

Відділ Аскоміцети Ascomycota

– утворення при статевому розмноженні сумок (**асків**) – одноклітинних структур, що містять 8 аскоспор. Вегетативне тіло – розгалужений багатоклітинний гаплоїдний міцелій із багато- або одноядерних клітин, сполучених порою. Може розпадатися на окремі клітини або брунькуватись, вегетативне тіло скл-ся з окремих клітин, здатних брунькування.

Нестатеве розмноження – спори – конідії, утв-ся на гаплоїдному міцелії екзогенно на конідієносцях.

Статевий процес – гаметангіогамія.

Поширені на всій Земній кулі, серед них є сапрофіти, мікоризоутворювачі, паразити. Продуценти антибіотиків, алкалоїдів, фітонцидів, вітамінів (рибофлавіну), ферментів, кормового білка, збудника спиртового бродіння, об'єкти біохімічних і генетичних досліджень.

Клас Сахароміцети – сумки поодинокі, утворюються із зиготи без участі аскофенних гіф. Інколи брунькуванням. Більшість сапрофіти, що розвиваються на цукромісних середовищах. Клітина *дріжджів* має оболонку, цитоплазму з усіма органоїдами, розмножується брунькуванням. *Схізосахароміцес* – клітина розмножується не брунькуванням, а амітозом, використовується для алкогольного бродіння, поширений в Ямайці, Африці, Яві.

Гриб Кандида *Canida albicans* спричиняє кандидози (молочниця ротової порожнини та інших слизових оболонок).

Клас тафринові гриби – монотипний клас, до якого належить 100 видів паразитних грибів. У циклі розвитку переважає дикаріонний однорічний чи багаторічний міцелій. Уражає плоди кісточкових.

Тафрина деформуюча – збудник кучерявості листків персиків, потовщується листкова пластинка, не працюють продиhi. Міцелій зберігається в деревині і на корі.

Клас Сумчасті – сумки утворюються в плодових тілах – аскокарпах, які бувають відкритими (апотеції), закритими (клейстотеції) і напіввідкритими (перитеції).

Порядок Аспергілові – розвинений міцелій, клейстотеції мікроскопічні, сапрофіти, розвиваються на різних субстратах рослинного і тваринного походження, в ґрунті, на лісовій підстилці, на

харчових продуктах, кормах, промислових матеріалах, гриби – кератинофіли (на пір'ї, рогах, копитах), гриби – дерматофіти (на волоссі, шкірі, нігтях ссавців).

Рід Penicillium – багатоклітинний розгалужений у вигляді китиці конідієносці вгорі. Міцелій утворює блакитну або зелену плісняву на органічних субстратах. Утворює антибіотики (пеніцилін, біоміцину, тетрацикліну, вітаціну тощо), отримують сири (рокфор).

Рід Aspergillum – утворюють конідіальні стадії – одноклітинний нерозгалужений конідієносець, який несе стеригми з ланцюгами одноклітинних конідій. – в ґрунті у вигляді плісняви сизого, зеленого або жовтого кольору. Є паразити, викликають аспергильози у тварин та людини. Отримують антибіотики, лимонну кислоту. На хлібі, взутті, варених овочах тощо.

Порядок Борошнисторосяні (Еризифові) – мають плодові тіла клейстотеції. Облігатні паразити вищих рослин, збудники «борошнистої роси». Міцелій на поверхні субстрату. Безстатеве розмноження за допомогою конідій. Заражені органи припорошені борошном конідій.

Еризифе – збудники борошнистої роси, руйнують хлоренхіму листків і стебел, знижують врожайність на 30 %.

Родина Клавіцепсові – перитеції в добре розвинених стромах, що складаються з гіфів гриба. Паразити грибів, є паразити рослин, комах.

Ріжки паразитують на злаках. Містять токсичні алкалоїди (ерготин, ерготамін – похідні лізергінової к-ти). Проявляються у гангренозній і нервово-паралітичній формах.

Підклас Пецицієві – переважно сапрофітні гриби. Порядок пецицієві – їстівні гриби – зморщок їстівний, зморщок степовий. – умовно їстівні (гемоліз крові), строчок звичайний - смертельний.

Порядок трюфелеві – трюфель їстівний або літній до 1 кг, трюфель осінній, справжній чорний трюфель.

Відділ Базидіоміцети – 30 тисяч видів, що мають багатоклітинний міцелій. Сапрофіти, мікоризоутворювачі, паразити рослин і тварин.

Статеве розмноження базидіоспорами. Статевий процес шляхом злиття двох вегетативних к-н гетероталічног або гомоталічного міцелію, що виростають із галоїдної базидіоспори.

Під час статевого процесу зливаються цитоплазма клітин, а ядра – дикаріон, які потім синхронно діляться – утворюється вторинний дикаріотичний міцелій і є основою вегетативного тіла гриба. В момент статевого процесу на кінцях дикаріофільних гіфів ядра дикаріфона зливаються і з диплоїдних клітин утворюються базидії. Диплоїдне ядро бази дії діляться мейозом і на базидії утворюються дві або чотири базидіоспори, що сидять на виростах.

Клас базидійні гриби

Підклас Агарикові – наявність гіменіального шару в плодових тілах. Гіменій – частина плодового тіла, що несе базидії, базидіоли, цистити, стеригми, парафізи (стерильні клітини) і базидіоспори. Плодові тіла різноманітні. На плодових тілах є *гіменофор* – шар з розташованим на ньому *гіменієм*. Форма – пластинчаста, трубчаста, складчаста, гладенька.

Порядок болетові – гриби утворюють однорічні відкриті плодові тіла із ніжки і шапинки (білий гриб з діаметром шапинки 57 см, ніжка 52 см, маса 2,720 кг) – мікоризоутворювачі.

Порядок агарикові – гриби із закритими або відкритими плодовими тілами. Печериця звичайна

Клас Іржисті гриби – чотири клітинний базидій, що виростає із товстостінної спочиваючої клітини – теліоспори. Зимуюча стадія – диплоїдна теліоспора.

Порядок Іржисті гриби – паразити, поява плям або смужок на фотосинтезуючих органах. Цикл розвитку іржистих грибів відбувається на двох господарях (основним і проміжним).

Лінійна іржа злаків *Puccinia graminis*. На верхньому епідермісі листків барбарису (проміжний господар) з'являються бурі плями – спороношення гриба, яке виникло на міцелії, що розвивається із галоїдної базидіоспори всередині мезофіла листка.

5 стадій: 1) пікніки з пікноспорами, 2) ецидії з ецидоспорами, 3) уредоспори, 4) теліоспори, 5) базидіоспори. Таке явище, коли в циклі розвитку гриба чергуються кілька видів спороношення – плеоморфізм.

Клас Сажкові гриби – паразитичні гриби. Сажка – скупчення спор – хламідіоспори. Спора проростає з утворенням росткової гіфи або проміцелія.

Представники порядку сажкові – паразитичні, уражають бруньки, листки, квітки, плоди, трав'янисті рослини, злаки. Хламідоспори товстостінні, двоядерні. Зараження шляхом прилипання до зернівок при обмолоті. Зимує у вигляді хламідоспор. В сприятливих умовах відбувається кардіогамія – злиття ядер – →диплоїдна. Мейоз! Утворюються базидій із 4 гаплоїдними базидіоспорами, які проростають у первинний міцелій. Гаплоїдні клітини або базидіосопри зливаються (плазмогамія → дикаріонний міцелій, який проникає у проросток і поширюється в тканинах). При досяганні урожаю дикаріонний міцелій розпадається на дикаріонні хламідоспори – «сажка».

Лекція 8

Царство Рослини. Хлоробіонти, загальна характеристика. Особливості структури і розмноження. Гаметофітна і спорофітна лінії розвитку.

Водорості. *Особливості будови водоростей. Типи морфологічної структури водоростей. Екологічні групи водоростей. Класифікація. Підцарство Червоні водорості (Багрянки), особливості будови, спосіб життя, розмноження, основні представники, їх значення. Підцарство Справжні водорості. Основні відділи водоростей: дінофітові, золотисті, діатомові, бурі, жовто-зелені, евгленові, зелені. Особливості будови, живлення, розмноження, їх поширення в Україні та на Земній кулі. Значення водоростей.*

Відділ Лишайники. *Лишайники як комплексні (симбіотичні) організми. Класифікація їх за морфологічною структурою талому: накипні, листуваті, куцисті. Мікроскопічна будова талому і його типи: гомеомерна, гетеромерна. Будова апотеція. Способи розмноження. Сорезії, ізидії. Класифікація лишайників: Сумчасті і Базидійні лишайники. Значення лишайників.*

Водорості – одно- і багаторічні, колоніальні або неклітинні автотрофні хлорофілоносні організми, які живуть переважно у водному середовищі. Клітина складається із целюлозно-пектинової або пектинової оболонки і протопласта, до якого належить цитоплазма з усіма органелами.

Форма хлоропластів сферична, паличкоподібна, зерниста, кільцева. На хлоропластах є білкові тільця – піреноїди. Кількість ядер – одне, два або більше. Вегетативне тіло – слань (талом).

Типи будови водоростей:

Монадний тип структури – наявність у клітинах джгутиків для активного руху. Є стигма (акцептор світла).

Амебоїдний або ризоподібний тип структури – відсутня тверда оболонка, рух за допомогою ризоподій (золотисті, жовто-зелені водорості).

Кокоїдний тип – одноклітинні і колоніальні, нерухливі у вегетативному стані.

Сарциноїдний тип – колоїдний габітус і вегетативний клітинний поділ.

Нитчастий тип – нитчасте розміщення клітин, наростає в одному напрямку.

Різноститчастий тип – диференціація нитчастої структури.

Паренхіматозний тип – утворення комплексів клітин, які виконують певні функції і нагадують тканини вищих рослин (бурі і червоні водорості).

Сифональний тип – відсутність всередині слані клітинних перегородок при наявності великої кількості органел.

Харофітний тип – великий багатоклітинний талом, лінійно-членистої будови, ризоїди в нижній частині.

Розмноження:

Вегетативне – поділом клітин, повторний і множинний поділ, брунькування, фрагментація слані за допомогою бульбочок, вивідкових бруньок тощо.

Безстатеве – за участю апланоспор або зооспор.

Статеве – за допомогою гамет (хологамія – дві рухливі вегетативні клітини), кон'югація (безжгутикові клітини), ізогамія, гетерогамія, оогамія, які утворюються в гаметангіях – антеридіях і оогоніях.

Чергування статевого (гаметофіта) і нестатевого (спорофіта) поколінь протягом життєвого циклу.

Екологічні групи водоростей:

Планктонні водорості – дрібні водорості, населяють прісні і солоні водойми.

Бентосні водорості – в прикріпленому до дна водойми стані (бурі, червоні, зелені).

Водорості гарячих джерел при температурі 35-52 °С (синьо-зелені, діатомові, зелені водорості).

Водорості льодів і снігу (зелені, синьо-зелені, водорості).

Водорості солоних водойм – одноклітинні рухливі зелені водорості.

Аерофільні водорості – мікроскопічні одноклітинні або колоніальні форми (на скелях, на корі дерев).

Водорості ґрунтові одноклітинні або колоніальні синьо-зелені, евгленові, золотисті.

Роль водоростей:

- продуценти органічної маси;
- єдині продуценти вільного кисню;
- утилізація органічних сполук, солей важких металів;
- формують родючість ґрунтів;
- сформували корисні копалини (сапропелі, горючі сланці, нафту);
- будівельні матеріали, фармацевтичні препарати, біологічні активні сполуки, нові об'єкти для біотехнологій, розширення продовольчих ресурсів, освоєння космічного простору.

Класифікація водоростей

Підцарство Червоні водорості

Відділ Червоні водорості

Морські рослини, 4000 видів. Розміри від кількох см до м. Забарвлення – рожеве, червоне, синювато-фіолетове і майже чорне, інколи блакитне або жовте.

Пігменти: хлорофіли *a* і *d*, каротиноїди, фікобіліни (фікоеритрин, фікоціанін, аллофікоціаніни). Запасний продукт – багрянковий крохмаль. Відсутня джгутикова стадія. Клітини мають оболонку із пектинового і целюлозного шарів, утворюють слиз, інколи вапно. Ядер 1-кілька. Хлоропласти постійні, зерна або пластинки, зірчасті піреноїди.

Клас бангієві

Порфіра в Чорному морі, використовується в їжу.

Клас флоридеї

Підцарство Справжні водорості

1000 видів еугленових водоростей, в прісних водоймах, паразити риб, жаб. Клітина вкрита пелікулою. Розмноження поділом клітини. Протопласт із стигмою, ядром, хлоропластом, мітохондріями. Продукт асиміляції – парамілон, включення – волютин.

Відділ Діатомові

10000 видів одноклітинних і колоніальних. Протопласт із цитоплазми, ядра, хлоропласти пластинчастої або зернистої форми, пігменти *a* і *c*, каротиноїди (фукоксантин). Продукт асиміляції – олія, волютин, хризоламінарин.

Розмноження – поділ клітин і статевий.

Є важливою ланкою трофічних зв'язків, відмерлі утворюють осадові породи (діатоміт). Сучасні види викликають цвітіння води.

Відділ Бурі водорості

Морські багатоклітинні рослини, талом розчленований, прикріплюються до дна водойми. 1500 видів, з них 5 – прісноводні.

Клітини одноядерні, циліндричні або кулясті. Оболонка двошарова, целюлозний і пектиновий, з порами. В протопласті багато вакуолей, хлоропласти численні, дископодібні, стрічкоподібні або пластинчасті. Пігменти хлорофіли *a* і *c*, каротини і ксантофіли (фукоксантин). Продукти асиміляції – вуглеводи (ламінарин, манніт) олії. Талом від декількох мм до 50 м. До дна прикріплюються ризоїдальними клітинами. У висоорганізованих талом нагадує вищі спорові рослини (стеблова, листовка, коренеподібна частини). Ріст інтеркалярний і апікальний. Всі типи розмноження.

Рід ламінарія – морські, довжиною до 50 м. Цінні харчові і технічні рослини.

Рід саргасум

Рід фукус

Продуценти органічних речовин (альгінати), маніт (синтетичні смоли, папір, вибухівка), борошно, йод, добрива, мікроелементи. В медицині – радіопротектор, препарати йоду.

Відділ зелені водорості

20000 видів мікро- і макроводоростей, поширених у прісних і солоних водоймах. Одноклітинні, колоніальні, багатоклітинні і неклітинні, всі типи будови крім амебоїдної.

Клітинна оболонка із целюлози або інші полісахариди, інкрустована солями заліза або кальцію, з порами. Ядер – одне, або декілька сотень. Хлоропласти різні за формою і кількістю (1-100), із хлорофілом *a* і *b*, каротиноїди. Розмножуються вегетативним, безстатевим і статевим шляхом.

Рід Вольвокс

Представники цього роду утворюють сферичні колонії (ценобії) кулястої або сферичної форми розміром до 2 мм. Кожна колонія складається з численних дводжгутикових клітин, що розміщені по периферії під слизовим інволюкрумом. Кожна клітина вкрита власною оболонкою, що зростається з оболонками сусідніх, утворюючи полігональну фігуру. Апікальний бік оболонки притискається та щільно з'єднується з інволюкрумом. В результаті під інволюкрумом утворюється периферичний шар камер-оболонок, в яких вільно лежать протопласти клітин, ніби підвішені на джгутиках. Джгутики через канали у інволюкрумі виходять назовні. Простір між протопластами та оболонками виповнено слизом. У деяких видів роду протопласти сусідніх клітин з'єднані між собою плазмодесмами, що проходять через латеральні пори клітинних оболонок. Протопласт містить пристінний хлоропласт з піреноїдом та стигмою, одне ядро та дві пульсуючі вакуолі. Представники роду поширені у планктоні озер, річок, боліт та калюж.

Рід Хлорокок.

Клітини мають округлу, кулясту форму, за структурою нагадують хламідомонас (*Chlamydomonas*), але джгутики овідсутні і немає пульсуючої вакуолі. Зустрічаються одиночні або з'єднані в скупчення. Складаються із тонкої оболонки з зеленим вмістом, інколи додатково включають оранжевий або червоний пігмент. Їх можна зустріти у вигляді зеленого нальоту на корі дерев і на дерев'яних конструкціях. розмножуються зооспорами при безстатевому розмноженні, у вигляді ізогамії при статевому. При нестатевому розмноженні вміст клітини повторним поділом розпадається на декілька овальних зооспор, кожна з двома війками

Рід Улотрикс

Нараховує близько 40 видів. Улотрикс поширений у річках, живе, прикріплюючись до підводних предметів, утворюючи яскраво-зелені обростання. Баговиння улотрикса складається з нерозгалужених ниток різної довжини, які на початку росту прикріплюються до субстрату безбарвною видовженою клітиною – ризоїдом. Клітини ниток

циліндричні або бочкоподібні, короткі. Кожна клітина має ядро, пристінний хлоропласт у вигляді неповного кільця і один або кілька піреноїдів. Розмноження вегетативне, безстатеве і статеве. При вегетативному розмноженні нитка улотрикса розпадається на короткі сегменти, кожний з яких росте, утворюючи нову нитку.

Безстатеве розмноження здійснюється за допомогою зооспор, які формуються в клітинах. Зооспори – яйце або грушоподібні клітини з чотирма джгутиками на передньому кінці, червоним вічком і двома пульсівними вакуолями. Кожна зооспора, вийшовши назовні, через деякий час прикріплюється до субстрату і проростає в дорослу особину.

При статевому розмноженні в клітинах нитки формуються гамети, подібні до зооспор, однак лише з двома джгутиками. Гамет у кожній клітині більше, ніж зооспор. З'єднуючись попарно, гамети однієї й тієї самої або частіше різних ниток утворюють зиготу. Вона залишається рухливою недовго, скоро осідає на дно водойми, втрачає джгутики і вкривається товстою оболонкою, що захищає її від несприятливих умов. Під час проростання зиготи відбувається редукційний поділ з утворенням 4 – 16 гаплоїдних особин.

Рід спірогира (Spirogyra)

Рід ниткуватих макроскопічних зелених водоростей, що деякі дослідники відносять до відділу Streptophyta. Нитки нерозгалужені, поодинокі або у скупченнях, від кількох міліметрів до 10 м. Клітини короткі або видовжені, циліндричні, з лінзовидними поперечними перегородками. Клітинна оболонка целюлозна, вкрита ззовні шаром слизу. Кожна клітина містить від одного до декількох пристінних стрічковидних спіральних хлоропластів з численними піреноїдами. Піреноїди мають крохмальну обгортку. У центрі розташована велика вакуоля. Ядро одне, велике, з добре помітним ядерцем, знаходиться у центрі вакуолі у цитоплазматичному мішечку, від якого до периферії променями відходять цитоплазматичні тяжі. Запасною речовиною є крохмаль. Рід нараховує понад 300 видів. Розмножується вегетативним та статевим шляхом. Вегетативне розмноження відбувається в разі фрагментації нитки (випадкового розриву ниток або розпадань її на окремі клітини за несприятливих умов, наприклад). З кожної частини нитки або окремої клітини утворюються нові нитки шляхом поділу.

Статеве розмноження здійснюється кон'югацією. Розрізняють *бічну* та *драбинчасту* кон'югацію. За бічної кон'югації утворюються спеціальні вирости — копуляційні відростки між сусідніми клітинами однієї нитки, які з'єднуються, після чого зникає перегородка, зливаються протопласти та ядра, утворюється зигота. За умов драбинчастої кон'югації, яка є поширенішою, копуляційні відростки утворюються між клітинами двох ниток. Поведінка клітин при цьому

процесі відрізняється, сприймаючи клітину називають *жіночою*, а передаючи протопласт – *чоловічою*.

В результаті кон'югації, як зазначалось, утворюється зигота, яка вкривається товстою тришаровою оболонкою і після періоду спокою проростає. При цьому вона редуційно ділиться, утворюючи чотири гаплоїдні ядра. Три дрібні – відмирають, а одне велике – разом із вмістом зиготи утворює проросток нової особини, який дає початок новій нитці.

Види роду поширені у прісноводних та солонуватоводних басейнах, зокрема у стоячих водоймах чи із повільною течією. Можуть вільно плавати, утворюючи яскраво-зелене, смарагдових відтінків жабурина, слизьке на дотик, або прикріплюватись ризоїдами до субстрату.

Рід харові (Chara)

Один з найбільш високоорганізованих родів водоростей, що належать до вищих рослин. Назва походить грец. *Хара* – радість, краса. Відомо понад 400 видів харових, флора України налічує 38 видів.

Це макроскопічні водорості, зовні схожі з деякими наземними рослинами (хвощами, антоцеротовидними). Висота їх талому зазвичай становить 20—30 см, але може сягати 1—2 м, бокові гілки обмежені в рості. Зелені хлоропласти містять хлорофіли *a* та *b*, а також лікопін. Накопичують крохмаль як запасну речовину.

Характерні вегетативне та статеве розмноження. Вегетативне розмноження здійснюється за допомогою специфічних бульбочок на ризоїдах або зірчастих скупчень клітин на нижніх стеблових вузлах, які дають початок новому талому. Безстатеве розмноження відсутнє. Найвищого розвитку серед усіх водоростей досягають статеві органи. Архегоній (жіночі) та антеридій (чоловічі статеві органи) багатклітинні і у більшості видів розвиваються на одній рослині (хоча відомі і дводомні види). Антеридій має вигляд кульки діаметром до 0,5 мм, спочатку зеленого, а під час дозрівання – оранжевого чи червоного кольору. Він сидить на короткій одноклітинній ніжці і складається з 8 пласких клітин-щитків, які щільно стикаються своїми зазубреними краями. Від центру кожного щитка всередину антеридію відходить циліндрична клітина – «ручка» (*manubrium*), яка завершується округлою клітиною-головкою. На цій клітині розташовано 6 клітин меншого розміру, кожна з яких дає початок 4 сперматогенним ниткам. Вони складаються з 200 – 300 клітин, у кожній з яких утворюється один двохдзгугутиковий сперматозоїд (антерозоїд).

ЛИШАЙНИКИ

Наука, що вивчає лишайники – *ліхенологія*. Назву дав Теофраст (371-286 р. до н.е.)

Це симбіотичні організми, до складу яких входять гриби – гетеротрофний компонент (мікобіонт) і водорості – автотрофний компонент (фікобіонт).

Належать 26 тис. видів. Поширені по всій Земній кулі, є космополіти та ендеми. Видова різноманітність в помірній зоні.

Мікобіонти – грибний компонент лишайників — може бути представником класів Базидіоміцети, Аскоміцети або Фікоміцети. У вільноживучому стані мікобіонти в природі не зустрічаються, а в культурі ростуть дуже повільно й не утворюють плодових тіл.

Фікобіонти Водорослевий компонент представлений синьозеленими, зеленими, жовтозеленими 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 синьозелених водоростей найчастіше в таломі лишайників трапляються носток і глеокапса.

Більшість цих водоростей існують у вільноживучому стані, однак деякі зустрічаються лише в лишайниках (требуксія, кокомікс тощо), у вільному стані 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 невпізнання. У лишайнику водорості стають стійкішими до високих температур, можуть витримувати тривале висушування. У разі культивування їх на штучних середовищах (окремо від грибів) набувають вигляду, характерного для вільноживучих форм.

Водорості і ціанобактерії в складі лишайників представлені вільноживучими видами, лишайникові гриби існують лише в симбіозі з ними.

Партнерство в лишайнику скоріш за все контрольований паразитизм гриба на автотрофі, ніж симбіоз. Гриб і водорість вступають у тісні, довготривалі відношення і формують особливі морфологічні форми та шляхи метаболізму. Гриб є облігатним паразитом. Він формує особливі гіфи — гаусторії, які проникають у клітини водоростей і слугують для обміну речовинами. Гриб поступово з'їдає вміст водорості, залишаючи при цьому резерв, оскільки знищення всієї водорості призведе до його загибелі. У свою чергу водорість отримує від гриба воду та мінеральні речовини.

Живлення – змішане – автотрофно-гетеротрофне. Живлення лишайників здійснюється за рахунок процесів фотосинтезу в клітинах водоростей. Синтезовані при цьому органічні речовини використовуються грибом. Дихання, поглинання води та мінеральних солей забезпечує грибний компонент (мікобіонт) слані лишайника.

Активність процесів фотосинтезу, дихання, поглинання води та мінеральних солей залежить від освітленості, температури, вологості. Інтенсивність фотосинтезу у лишайників за оптимальних умов 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 проти впливу несприятливих факторів. Вони можуть рости в найрізноманітніших умовах освітлення й вологості, легко витримують тривалу нестачу води, різкі коливання температури, однак порізному реагують на забруднення повітря.

Поширення: від аридних пустель до Арктики (на голому ґрунті, стовбурах дерев, скалах, заборах, альпійських піках).

Забарвлення: від білого до чорного через різні відтінки червоного, оранжевого, коричневого, жовтого і зеленого. Колір слані зумовлений наявністю пігментів в оболонках гіфів і плодових тілах лишайників. Розрізняють п'ять груп пігментів: зелені, сині, фіолетові, червоні й коричневі. Пігменти утворюються лише на світлі. Чим більше світла в місці зростання лишайників, тим яскравіше забарвлення вони мають.

Морфологія і анатомічна будова лишайників

Форма:

- накипні або коркові мають таломи у вигляді порошистих, зернистих, гладеньких нальотів або кірчок, які щільно зростаються із субстратом. Товщина кірчок різна — від ледве помітного накипу або порошкоподібного нальоту до 0,5 см, діаметр — від кількох міліметрів до 20—30 см. Накипні лишайники ростуть на поверхні ґрунтів, гірських порід, на корі дерев і кущів, оголеній деревині, що гниє. До цієї групи лишайників входить найбільше видів (близько 80 %), що трапляються в різних умовах. ;

- листуваті мають вигляд дорзовентральної пластинки, що приростає до субстрату тільки серединою. Приростання відбувається за допомогою ризини. Пластинки, як правило, округлі, 10—20 см у діаметрі. Характерною особливістю листуватих лишайників є неоднакові забарвлення й будова верхньої і нижньої поверхонь слані. У більшості з них на нижній частині слані утворюються органи прикріплення до субстрату – ризоїди, що складаються із зібраних у пучки гіфів. Вони ростуть на поверхні ґрунту, серед мохів. Листуваті лишайники порівняно з накипними є більш високоорганізованими формами.

- кущисті – мають вигляд галузистих кущиків або стрічок, які зростаються із субстратом лише основою. За рівнем організації кущисті лишайники є найвищим етапом розвитку слані. їхня слань буває різних розмірів: від кількох міліметрів до 30—50 см. Бородаті лишайники

можуть досягати 7— 8 м (уснея). До кущистих лишайників належать цетрарія, алекторія, нейропогон, евернія та ін.

Є проміжні і перехідні форми.

Анатомічна будова лишайників

Слань лишайника складається з переплетених ниток грибниці — гіфів і розміщених між ними клітин або ниток водоростей. Розрізняють два основних типи мікроскопічної структури слані лишайників: гомеомерний і гетеромерний:

– *гомеомерний* – більш примітивний тип, в якому клітини фікобionта розташовані рівномірно в товщі слані і гіфи гриба проходять між ними. В сухому стані вони мають вигляд чорних ламких кірочок або зморшкуватих подушечок, які при зволоженні набрякають. Ці лишайники утворюють групу, відому під назвою слизистих лишайників, оскільки водорості виділяють слиз, в який вкраплені клітини гриба і водорості.;

– *гетеромерний* тип, на поперечному зрізі якого відрізняються кілька шарів, зверху слань вкрита верхньою корою, утвореною щільно сплетеними гіфами гриба (плектенхіма), наступний шар – скупчення клітин фікобionта (гонідіальний), далі – серцевина, яка складається із пухко сплетених гіфів гриба, між ними є великі пустоти, заповнені повітрям. Зісподу слань вкрита нижньою корою, яка подібна до верхньої. Із серцевини в нижню кору проходять грибні гіфи – ризини, за допомогою яких лишайник прикріплюється до субстрату.

Розмноження лишайників.

Всі типи розмноження, найчастіше *вегетативне* (соредіями і іридіями).

Соредії – дрібні утворення, що складаються з однієї або кількох клітин водорості, оточених гіфами грибів. Скупчення соредій називається соралі. Соредії утворюються всередині слані в гонідіальному шарі листуватих та кущистих лишайників. Сформовані соредії виштовхуються із слані назовні, підхоплюються й разносяться вітром. За сприятливих умов вони проростають у нових місцях і утворюють нові лишайники. Соредіями розмножується близько 30 % лишайників.

Ізидії – зовнішні вирости слані лишайника, які складаються з фікобionта і мікобionта, але вкриті корою. Мають вигляд зернин — циліндричних або коралоподібних виростів чи маленьких листочків. На відміну від соредій, ізидії не висипаються на поверхню слані, а разом з його шматочками відламуються тваринами чи людиною і за сприятливих умов розростаються в лишайник. Розмноження ізидіями трапляється у 15 % лишайників.

Безстатеве розмноження пов'язане із пікноконідіями, де формуються пікноспори, різноманітні за формою і розмірами.

Статевий процес характерний для лишайників, до складу яких входять сумчасті гриби, внаслідок чого утворюються відкриті і напіввідкриті плодові тіла з асками й аскоспорами.

Характерна біологічна особливість лишайників — утворення лишайникових кислот, які відкладаються на поверхні гіфів у вигляді кристалів, паличок, зернятків тощо. Ними зумовлений колір лишайників. Відомо до 150 лишайникових кислот. Біологічне значення їх ще не вивчене. Деякі з них мають антибіотичні або токсичні властивості і, очевидно, виконують захисну функцію.

Екологічні групи лишайників

Оселяються на ґрунті, деревах, скелях та інших субстратах.

Епіфітні лишайники ростуть на стовбурах і листках дерев, кущів.

Епіксилні оселяються на рештках деревини.

Епілітні – оселяються на кам'янистих субстратах.

Систематика – на складу мікобіонтів, що входять до слані. Поділяють на класи Сумчасті, Базидійні, Мітоліхенес.

Значення лишайників.

– Акумулюють сонячну енергію, розкладають органічні і мінеральні речовини. Оселяються першими на субстратах, непридатних для інших організмів. В тундрі – основні едифікатори, індикатори чистоти повітря, корм для оленів.

– Продукують желеподібні речовини для кондитерської промисловості, джерело глюкози і вітамін С. В Японії використовується делікатес умблікарія їстівна, в пустелях Середнього Сходу – «манна небесна» (аспіліція їстівна), в Єгипті для ароматизації хліба використовують евернію. Одержання лакмусового паперу і фарб (леканора їстівна, рочела), в парфумерній промисловості для стабілізації аромату (паргелія, рамаліна, евернія сливова); фарби (охролехія, деякі види рочел). З лишайників добувають спирт (цетрарія ісландська, деякі види кладоній).

В медицині використовують 40 видів лишайників (цетрарія, леканора, лобарія). В Єгипті – для лікування хвороб печінки; цетрарія ісландська (ісландський мох), які мають тонізуючу і антибіотичну дію проти стафілококів, стрептококів тощо.

Враховуючи повільний ріст лишайників, їх використання має бути планомірним, щоб не завдати непоправної шкоди природі.

Список літератури

1. Григора І. М. Ботаніка : навч. посіб. для аграрних університетів / І. М. Григора, С. І. Шабарова, І. М. Алейніков. – К. : Фітосоціоцентр, 2012. – 504 с.
2. Морфологія рослин : навч. посібник для аграрних університетів / [І. М. Григора, І. М. Верхогляд, С. І. Шабаровата ін.] – К. : Фітосоціоцентр, 2004. – 143 с.
3. Морозюк С. С. Систематика рослин. Лабораторні заняття / С. С. Морозюк, Л. Г. Оляницька. – К. : Вища школа, 1988. – 195 с.
4. Нечитайло В. А. Систематика вищих рослин / В. А. Нечитайло, О. Л. Липа. – К. : Вища школа, 1993.
5. Одум Ю. Екологія / Ю. Одум. – В 2 т. - М., 1986., Т 1. – 328 с.
6. Одум Ю. Екологія / Ю. Одум. – В 2 т. - М., 1986., Т. 2. – 376 с.
7. Оляницька Л. Г. Курс лекцій з систематики нижчих рослин / Л. Г. Оляницька. – К. : Фітосоціоцентр, 1999. – 72 с.
8. Практикум з ботаніки / І. М. Григора, С. Ш. Шабарова, І. М. Алейніков та ін. – К. : Урожай, 1994. – 272 с.
9. Романщак С. П. Ботаніка / С. П. Романщак. – К. : Вища школа, 1995. – 544 с.
10. Хржановський В. Г. Ботаніка / В. Г. Хржановський, С. П. Пономаренко. – К. : Вища школа, 1993. – 328 с.
11. Якубенко Ю. Є. Польовий практикум з ботаніки / Б. Є. Якубенко. – К. : Фітосоціоцентр, 2012. – 400 с.

Навчальне видання

Миколайчук Віра Георгіївна

БОТАНІКА

курс лекцій

Формат 60×84/16 Ум. друк. арк.. 4

Тираж 50. Зам. №__

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Паризької Комуни, 9
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013р.