



## Лекція № 4

### Тема: Пагін. Морфолого-анатомічна будова

#### План:

- 1. Пагін – осьовий орган рослин*
- 2. Галуження пагону*
- 3. Первинна анатомічна будова стебла*
- 4. Вторинна анатомічна будова стебла*

#### **1. Пагін – осьовий орган рослин**

Стебло – важливий осьовий вегетативний орган рослини. Воно морфологічно й функціонально з'єднує органи ґрунтового (корінь) і повітряного (листок) живлення. Стебло має верхівковий ріст, негативний геотропізм, радіальну симетрію, складну внутрішню будову, зумовлену виконанням різноманітних фізіологічних функцій. Воно здатне утворювати та утримувати листки, гілки, квітки, плоди, нагромаджувати запасні поживні речовини, закладати бруньки, відновлюватись, бути органом розмноження.

Стебло з розміщеними на ньому листками та бруньками називається пагоном. Місце стебла, до якого прикріплений листок, називається вузлом, а ділянка між сусідніми вузлами – міжвузлям. За розвитком міжвузлів вирізняють три типи пагонів: укорочені, нормальні, видовжені. Відстань (кут) між стеблом і черешком листка, що відходить від нього, називається пазухою листка. Розміщення листків на стеблі – почергове або спіральне, супротивне – на одному вузлі листки розміщені з протилежних боків стебла, кільчасте – з одного вузла відходить три і більше листків.

Листкорозміщення тісно пов'язане з освітленням, виявом його може бути листовна мозаїка. У багатьох рослин до верху стебла міжвузля укорочуються, а листочки зменшуються і розміщуються щільніше. За розташуванням вирізняють три формації листків: верхові, серединні та низові. Закінчується стебло верхівкою, яка є вкороченим зачатковим пагоном. У пазухах листочків закладаються пазушні, або бічні бруньки (поодинокі, сері альні, колатеральні). Бруньки, які утворюються на міжвузлях, коренях, листках, називаються додатковими. Окрім зазначених бруньок, є ще квіткові, або генеративні, з яких розвивається квітка. Бруньки,



## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

що тривалий час не проростають, а розвиваються лише за певних умов (обрізування, замерзання), називаються сплячими.

Ріст стебла відбувається завдяки наростанню верхівкової бруньки і називається верхівковим. Він властивий також пагонам першого, другого і наступних порядків, що розвиваються з вегетативних пазушних бруньок. У злаків, хвощів та інших рослин швидкий ріст стебла відбувається завдяки наростанню. Інтеркалярної меристеми в основі міжвузлів. Такий ріст стебла одержав назву інтеркалярного, або вставного.

Стебла рослин відзначаються великою різноманітністю. За формою поперечного перерізу вони можуть бути: циліндричні, багатогранні, тригранні, чотиригранні, сплюснуті тощо. За характером просторового розміщення вирізняють прямостоячі стебла, що ростуть вертикально вгору і не згинаються під масою своїх гілок, листків, квіток, плодів. Стебла, які стелються по землі і в місцях стикання з вологим ґрунтом утворюють додаткові корені та укорінюються, називають повзучими. Стебла з укороченими міжвузлями називаються батогами, а з видовженими – вусами. Сланкі стебла, що ростуть, чіпляючись за інші рослини, називають чіпкими. Виткі стебла розвиваються завдяки здатності обвиватися навколо стебел інших рослин чи предметів.

За життєвістю вирізняють дерева, кущі, напівкущі, трави. Деревом називають рослину, в якій головне стебло виділяється серед інших своїх, пагонів розвитком у довжину і товщину, а також утворює крону. У куща головне стебло не виділяється, а значно розвиваються інші пагони, що відходять від його основи біля поверхні ґрунту. Напівкущі – це здерев'янілі або скорковілі нижні частини пагонів, які залишаються життєздатними, а відмирають лише верхні однорічні пагони. Трави – це рослини, надземні частини яких щороку відмирають наприкінці вегетації. Серед них вирізняють однорічники, в яких протягом вегетації повний цикл розвитку проходять як надземні, так і підземні органи, і дворічники – у перший рік утворюють підземні, а в наступний рік розвивають надземні органи і завершують цикл розвитку утворенням плодів і насіння. Багаторічники зберігають підземні органи і мають здатність щороку закладати бруньки відновлення протягом тривалого часу.



## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

### 2. Галуження пагону

Розвиток стебла супроводжується наростанням маси стовбура, листків і утворенням великої кількості органічної речовини, що сприяє його галуженню. Virізняють кілька типів галуження: моноподіальне, за якого головне стебло росте завдяки верхівковій брунці протягом багатьох років, а бічні пагони виникають із головного та бічних і за розміром не перевищують головне стебло; симподіальне, за якого верхівкова брунька через деяких час припиняє ріст, а розвиток пагона триває за рахунок бічної. Ця брунька згодом припиняє ріст і далі пагін наростає завдяки новій пазушній брунці і т.д.; дихотомічне галуження відбувається шляхом розщеплення верхівкової точки росту на дві нові, які зберігають цю властивість і надалі. Несправжньодихотомічне – верхівкова брунька відмирає, під нею проростає дві супротивно розміщені бруньки, із яких утворюються два провідники, в яких теж відмирають верхівкові бруньки і проростають дві супротивно розміщені нижче бруньки і т.д.

У процесі розвитку в багатьох рослин стебла можуть зазнавати різних анатомо-морфологічних видозмін, які можуть бути підземними і надземними.

### 3. Первинна анатомічна будова пагону

В анатомічній будові стебла вирізняють первинну та вторинну будову. В їхній складній будові виділяється кілька блоків типових груп тканин, що визначають їх структурні особливості. Первинна будова стебла пов'язана з функціонуванням і диференціюванням меристем конуса наростання стебла. Із зовнішнього шару меристеми – туніки - формується епідерміс, рідше – кілька шарів первинної кори. Внутрішні клітини конуса наростання – корпус – дають початок усім іншим тканинам. Отже, в первинній будові стебла виділяються епідерміс, первинна кора і центральний циліндр.

Епідерміс зазвичай складається з одного шару живих паренхімних клітин із звивистими клітинними оболонками, що зумовлюють підвищену зчіплюваність покривних тканин. Завдяки цьому вони витримують тиск розростання й утворення нових клітин і тканин. В епідермісі, здебільшого з нижнього боку, містяться продихи, а на його поверхні розвиваються різні придатки. Глибше розміщена первинна кора. Зовнішні її шари паренхімних клітин нерідко містять хлоропласти і виконують функції асиміляції. У двосім'ядольних рослин її клітинні оболонки потовщуються і



## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

перетворюються в коленхіму. Присутність її забезпечує протидію стебла вітру, дощу тощо. Чимало рослин, окрім коленхіми, містять також склеренхіми.

Внутрішній шар клітин первинної кори утворює ендодерма, або крохмаленосна піхва. Клітинні оболонки її часом дерев'яніють або корковіють. У центральному циліндрі зовні виділяються один-два шари паренхімних клітин перициклу. З нього утворюються серцевинні промені, додаткові бруньки, бічні й додаткові корені. Багат шаровий перицикл складається з прозенхімних клітин, із них формуються первинні луб'яні волокна.

Більшу частину стебла виповнює серцевина. Клітини її паренхімні. Проникаючи між провідними пучками, вона утворює серцевинні промені. У центрі стебла серцевина часто відмирає і воно стає порожнистим.

Провідні пучки виникають з прокамбію конусу наростання. Прокамбій формує провідну тканину – судини і трахеїди, запасну ксилемну паренхіму, які разом створюють ксилему, а також ситоподібні трубки, клітини-супутниці та флоемну паренхіму, які утворюють флоему.

В одних випадках прокамбій повністю витрачається на утворення флоєми і ксилеми, в інших він зберігається і відчленовує нові елементи провідних пучків.

В анатомічній будові стебла відзначимо деякі особливості одно- та двосім'ядольних рослин. У трав'янистих односім'ядольних рослин прокамбій повністю витрачається на формування ксилеми і флоєми, внаслідок чого виникають закриті колатеральні провідні пучки. Розміщені вони спіралью по пальмовому типу, а не по колу, як у двосім'ядольних. Стебло односім'ядольних позбавлене камбію і не має здатності до вторинного потовщення. Останнє відбувається тільки завдяки функціонуванню прокамбію та розростання елементів провідних пучків.

У будові стебла односім'ядольних вирізняють від периферії до центру: одношаровий епідерміс з продихами або без них, склеренхіму у вигляді правильного кільця. У цьому разі між виступами склеренхіми знаходиться хлорофілоносна паренхіма з дихальною порожниною і продихами. За склеренхімною піхвою розміщена основна паренхіма, що виповнює все стебло. У неї занурені колатеральні закриті провідні пучки, більші посередині і менші в периферійній частині.

В анатомії стебла двосім'ядольних рослин залежно від закладання прокамбію у вигляді тяжів або суцільного циліндра розвивається відповідно



## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

пучковий та не пучковий тип будови. На поперечних зрізах пучкового типу виділяються такі блоки тканини: епідерміс, первинна кора, центральний циліндр і серцевина. У первинній корі вирізняють коленхіму, паренхіму кори і ендодерму, а в центральному циліндрі – перицикл, або склеренхіму (суцільне кільце або окремі тяжі), відкриті колатеральні провідні пучки, розташовані по колу. Центральну частину вповнює серцевина, яка у вигляді первинних серцевинних променів розмежовує провідні пучки.

Стебло не пучкового типу будови характеризується відсутністю провідних пучків, а ксилема і флоема розміщені у вигляді суцільних циліндрів.

### 4. Вторинна анатомічна будова пагону

Вторинна будова стебла двосім'ядольних рослин зумовлена діяльністю камбію.

Для деяких рослин характерний перехідний тип будови стебла: від пучкового до без пучкового. У соняшника, наприклад, на перших етапах розвитку формується пучковий тип будови стебла. Згодом на рівні суміжних пучкових камбіїв виникає між пучковий. Останній, зростаючись із пучковим, утворює кільце камбію, яке відкладає суцільні шари ксилеми і флоєми, таким чином створюється без пучковий тип будови стебла.

Замість епідермісу у дерев, кущів та багаторічних трав виникає перидерма, з'являються вторинні серцевинні промені тощо.

За не пучкового типу деревних двосім'ядольних рослин завдяки діяльності кільця камбію у вигляді циліндрів відчленовуються ксилема і флоєма. У периферійній частині з'являється корковий камбій, який відчленовує назовні корок, а по центру – флоєму. Таким чином, у вторинній будові стебла молодих гілок деревних порід можна розрізнити перидерму, первинну і вторинну кору, камбій, вторинну ксилему і серцевину.

Під перидермою розміщена первинна кора. Зовнішні її шари становить коленхіма, а основну її частину – великі клітини паренхіми. Внутрішній шар первинної кори – одношарова ендодерма.

У вторинній корі вирізняють ділянку первинних серцевинних променів і трапеції флоєми, представлені твердим (луб'яні волокна) і м'яким лубом (ситоподібні трубки, клітини-супутниці, флоємна паренхіма).

Камбій утворюють живі паренхімні тонкостінні клітини, правильно розташовані одна над одною. За камбієм знаходиться найбільш чітко



## ОРГАНОГРАФІЯ РОСЛИН

виявлена вторинна деревина. Унаслідок періодичності роботи камбію тут виділяються річні кільця, що складаються з крупно пористої весняної і дрібнопористої товстостінної осінньої деревини, ксилемної паренхіми й частини первинних і вторинних серцевинних променів.

Серцевина займає центральні частину стебла, в ній вирізняють живі дрібні коричневі і крупні безбарвні мертві клітини.