

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет біології, географії і екології

Кафедра ботаніки

БІОМОРФОЛОГІЧНА І АНАТОМІЧНА
ХАРАКТЕРИСТИКА *BETULA BORYSTHENICA*

Кваліфікаційна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконав: студентка 2 курсу 211-м групи

Спеціальності 014 Середня освіта

Освітньо-професійної (наукової) програми

Біологія та здоров'я людини

Долгорученко Вікторія Валеріївна

Керівник: доц. Павлова Н. Р.

Рецензент: д. п. н., проф., Сидорович М. М.

Херсон – 2019

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....	6
1.1. Основні класифікації життєвих форм деревних рослин і проблеми їх вивчення на сучасному етапі	6
1.2 Характеристика родини <i>Betulaceae</i> і роду <i>Betula</i>	14
1.3 Життєві форми роду береза (<i>Betula</i>)	29
1.4 Район дослідження.....	31
РОЗДІЛ 2 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	35
2.1 Морфолого-біологічна характеристика берези дніпровської та її місце в системі життєвих форм рослин	35
2.2 Анатомічна будова одно-три-річного пагону <i>B. borysthena</i>	41
ВИСНОВКИ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64

ВСТУП

Актуальність теми – анатомо-морфологічне дослідження особливостей будови тканин і органів вищих рослин необхідне при вивченні питань еволюції органічного світу, для базових морфологічних та анатомічних знань з таких предметів вузівського курсу, як систематика, філогенія, фізіологія рослин та ін.. Представники родини *Betulaceae* включають господарсько цінні рослини, до них відноситься і об'єкт нашого дослідження *Betula borysthena* Klokov. Нами проаналізований обсяг і систематика, морфологічна будова пагонової системи і листків рослини. Також вивчали склад і морфологічну характеристику роду *Betula*, до якого входить *B. borysthena*, розвиток рослин, ареал. *B. borysthena* ендемічний червонокнижний вид для якого існує реальна загроза знищення. До того ж більша частина його ареалу знаходиться на території України. *B. borysthena* має велике значення: озеленююче, лікарське, протиерозійне і ценозоформуюче. Для того щоб зберегти березу дніпровську її треба вивчати. *B. borysthena* вивчали: Тарєєв А. С., Костіков І. Ю. [31, 44], Бойко В. Р. [3, 27, 28], Мойсієнко І. І., Уманець О.Ю. [27, 28] та ін.. Загалом цей вид вивчають не окремо, а в складі роду чи в порівнянні з іншими видами. Анатомічна будова стебла *B. borysthena* не вивчалась, що робить наше дослідження актуальним.

Мета дослідження: дослідити анатомічно-морфологічну будову пагону берези дніпровської (*B. borysthena*) і охарактеризувати її.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати популярні класифікації життєвих форм деревних рослин;

2. Проаналізувати літературні джерела і описати життєві форми роду *Betula*;
3. Описати життєву форму берези дніпровської;
4. Встановити особливості будови покривних тканин і первинної кори;
5. Описати особливості будови центрального циліндра;
6. Виділити відмінні особливості анатомічної будови пагону *B. borysthena*.

Об’єкт дослідження — ендемічний червонокнижний вид — *B. borysthena*.

Предмет дослідження — анатомо-морфологічна будова *B. borysthena*.

Методи дослідження: морфолого-анатомічне дослідження проведене в 2017-2019 роках. Робота виконана за методикою, розробленою І. Г. Серебряковим [40, 41], на матеріалі зібраному в Олешківських пісках. Всі зразки вивчали в свіжому і фіксованому стані. Для детального вивчення пагони зрізали по 20-30 зразків довжиною 15-20 см. Зразки фіксували в спиртово-гліцериновому розчині для наступної обробки. Анатомічну будову стебла вивчали на серії поперечних зрізів, виготовлених за допомогою леза. Зрізи обробляли сірчано-кислим аніліном, суданом III і IV, розчином йоду в водному розчині йодистого калію. Зрізи, оброблені реактивами, заключали в гарячий гліцерин-желатин. Деталі зрізів вивчали за допомогою мікроскопа MicroMed-2. Мікропрепарати фотографували при збільшенні мікроскопа (об’єктив 8, окуляр 15) за допомогою телефону (THL W200, камера 8 МПікс) та мікроскопічної цифрової камери «Levenhuk C510 NG».

Наукова новизна: вперше вивчені особливості анатомічної будови стебла *B. borysthena*.

Практичне значення: отримані результати дають більш глибоке розуміння біоморфології і анатомії *B. borysthena*, що має значення для подальшого вивчення та збереження цього ендемічного червонокнижного виду. Також це дослідження особливостей будови вищих рослин можна використовувати для базових морфологічних і анатомічних знань з таких предметів вузівського курсу, як систематика, філогенія і фізіологія рослин. Результати проведеного дослідження можуть бути використані для викладання в шкільному курсі біології. На основі проаналізованої літератури визначено перспективність *B. Borysthena* як декоративної та лікарської рослини.

Апробація результатів: звіт з науково-дослідної роботи на кафедрі ботаніки, результати надруковані в збірці.

Публікації: стаття «Анатомічна будова стебла *Betula borysthena Klokov*» у збірнику наукових і методичних праць «Метода (наука і методика)».

РОЗДІЛ 1

ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Основні класифікації життєвих форм деревних рослин і проблеми їх вивчення на сучасному етапі

Вивчення життєвих форм рослин викликано потребою людей використовувати в своєму житті різні форми від гігантських дерев до ефемерних однорічників. Сам термін увійшов в науку тільки в кінці XIX ст., але велика різноманітність форм рослин в природі, що визначають ландшафти різних територій, приваблювала ботаніків ще в давнину [49].

Давньогрецький вчений і філософ, учень і друг Аристотеля, Теофраст (Феофраст) більш ніж за три століття до нашої ери в творі «Дослідження про рослини» систематизував накопичені знання з морфології рослин, виділив дерева, чагарники, напівчагарники, трави і описав їх. Дерева він характеризував як рослини зі стовбуром, чагарники – з безліччю гілок, що відходять прямо від кореня, напівчагарники – як рослини, які дають від кореня багато стебел і безліч гілок. Трави він об'єднував в групи по тривалості життя, характеру пагонів, листя, кореневих систем, наявності цибулин і бульб. Він відзначав залежність форми зростання від клімату, ґрунту, способів обробки. Групи життєвих форм служили Теофрасту, як і багатьом ботанікам нового часу, основою для систематики рослин [49].

Основоположник ботанічної географії німецький вчений А. Гумбольдт (1769-1859) в результаті знайомства з рослинністю різних континентів на початку XIX ст. виділив спочатку 16, а потім 19 «основних форм», що розрізняються фізіономічно: пальми, банани, мальвові і баобабові, верескові, кактусові, орхідеї, казуаринові, ароїдні, ліани, алое,

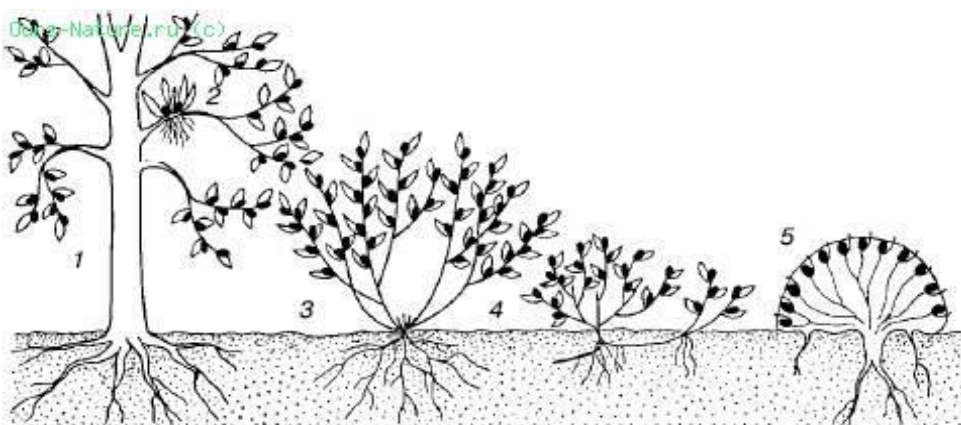
злаки, папороті, лілійні, вербові, миртові, меластомові, хвойні, мімози, лотосові. Це не систематичні групи. В основі виділення «основних форм» лежить подібність у зовнішньому вигляді. Форма злаків, наприклад, включає осоки та представників інших родин з вузькими листками. У форму алое включені агави, ананас, панданусові та ін. Подібність зовнішнього вигляду різних рослин Гумбольдт пояснював впливом кліматичних, ґрунтових умов, висотою над рівнем моря та ін. [49].

Термін «життєва форма» запропонований в 1884 р. датським ботаніком Е. Вармінгом. Під життєвою формою Вармінг розумів «форму, в якій вегетативне тіло рослини (індивіда) знаходиться в гармонії із зовнішнім середовищем протягом всього його життя, від насіння до відмирання». З визначення випливає, що життєва форма відображає пристосованість рослини до всього комплексу факторів зовнішнього середовища в усі періоди його життя [49].

Таких класифікацій до теперішнього часу було створено безліч. Сучасними дослідниками частіше за інші використовуються системи К. Раункієра і І. Г. Серебрякова.

Датський ботанік К. Раункієр в основу своєї класифікації поклав положення відносно ґрунту і спосіб захисту бруньок або верхівок пагонів, відновлення їх протягом несприятливого періоду (холодного чи сухого) [49, 52].

Всі рослини Раункієр розділив на п'ять типів, а пізніше виділив підтипи (Рис. 1.1).



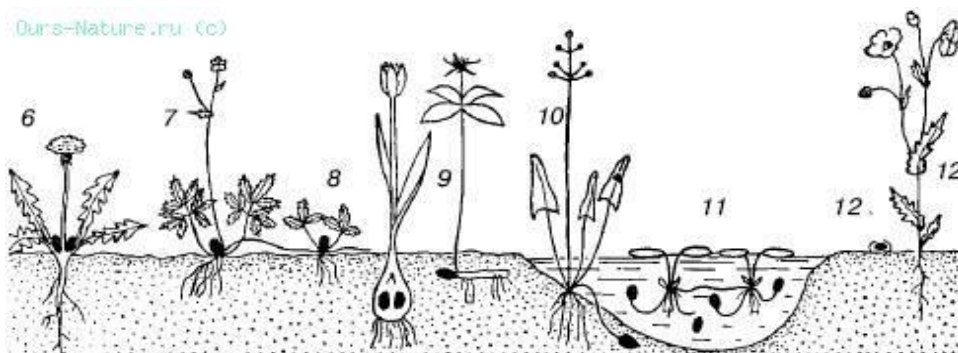


Рис. 1.1 Життєві форми рослин по К. Раункієру: 1-3 – фанерофіти; 4-5 – хамефіти; 6-7 – гемікриптофіти; 8-11 – криптофіти; 12 – терофіти; 12а – насіння з зародком.

Фанерофіти – це дерева або чагарники і найбільш високі чагарнички. Пагони їх не відмирають у несприятливу пору року; бруньки відновлення, перебуваючи над землею, найменше пристосовані до переживання несприятливої пори року. Як правило, відстань від бруньок відновлення до поверхні ґрунту становить більше 30 сантиметрів.

Цей тип поділяється на 15 підтипів які включають в себе дерева, чагарники і ліани. Підрозділ на підтипи здійснюється в залежності від розміру (мега-, мезо-, мікро-, нанофанерофіти), типу бруньок (з захищеними і відкритими бруньками) і листопадності (вічнозелені та листопадні).

У фанерофітів помірних широт бруньки покриті лусками, що захищають ніжні внутрішні частини бруньки від висихання і холоду. Фанерофіти тропіків не мають брунькових лусок. Серед них є листопадні і вічнозелені форми, епіфіти та інші. Фанерофіти властиві теплим і помірним поясам землі; в високих широтах вони представлені незначною кількістю видів.

Хамефіти – низькорослі чагарники, напівчагарники і трав'янисті рослини. Бруньки відновлення у поверхні ґрунту або не вище 20-30 см. Пагони хамефітів на несприятливий період року не відмирають або відмирають їх верхні частини. Пагони або лежачі, або занадто низькорослі, внаслідок чого їх конуси наростання прикриті залишками

відмерлих частин рослин, скупченими пагонами, як у рослин-подушок, а взимку – снігом, тому хамефіти краще пристосовані до перезимівлі, ніж фанерофіти.

Поділяються на 4 підтипи: напівчагарники (сюди відносяться представники родин *Caryophyllaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae* та ін.), пасивні хамефіти (відносяться *Draba sp.*, *Saxifraga sp.*, *Sedum sp.*, *Stellaria holostea* і ін.), активні хамефіти (відносяться *Linnea borealis*, *Veronica officinalis*, *Vinca minor* і ін.) і рослини-подушки.

Гемікриптофіти – рослини, пагони яких на початку несприятливого періоду відмирають до рівня ґрунту, тому протягом цього періоду залишаються живими тільки нижні частини рослин, захищені землею і відмерлими листками. Вони несуть бруньки, призначені для утворення пагонів наступного сезону з листям і квітками. До цієї життєвої форми відноситься багато трав'янистих рослин помірних широт, перш за все більшість лучних злаків.

Цю життєву форму поділяють на 3 підтипи:

1 протогемікриптофіти – рослини без розеток (*Epilobium montanum*, *Stachys silvatica*, *Lathyrus vernus*)

2 частково розеткові гемікриптофіти – їх надземні стебла на несприятливий період року відмирають повністю (*Campanula rotundifolia*, *Ajuga reptans*, *Aegopodium podagraria*)

3 розеткові гемікриптофіти – велика частина листя зимує (*Plantago major* і *Taraxacum officinale*).

Криптофіти – у рослин цієї життєвої форми надземні органи на несприятливий період року відмирають, бруньки відновлення таких рослин зберігаються в ґрунті (геофіти) або під водою гелофіти (*Alisma sp.*, *Acorus calamus*, *Sagittaria sagittifolia*, *Typha sp.*) і гідрофіти (*Nuphar lutea*, *Nymphaea candida*, *Potamogeton natans*).

Криптофіти поділяються на 3 підтипи.

Геофіти переносять несприятливий час року у вигляді:

1. кореневищ (*Anemone*, *Convallaria majalis*, *Polygonatum* і ін.);
2. цибулин (види родів *Allium*, *Gagea*, *Tulipa* і ін.);
3. стеблових бульб (*Corydalis cava*, *Cyclamen* sp., *Solanum tuberosum* і ін.);
4. корневих бульб (*Filipendula hexapetala*, *Orchidaceae*, *Paeonia tenuifolia* і ін.).

Велика частина геофітів виростає в степах і по сухих, добре освітлених схилах, там, де є не тільки холодний зимовий, але і сухий літній періоди. Багато з цих рослин ростуть в листяних лісах. Зазвичай вони зацвітають до появи листя деревних рослин.

Терофіти – рослини, що переживають несприятливий сезон виключно у вигляді насіння. Сюди відносяться всі однорічні трави. Терофіти властиві пустелям, напівпустелям і степам (*Avena sativa*, *Chenopodium album*).

Так, жаркий і вологий клімат тропіків був названий «кліматом фанерофітів», помірно-холодні області мають «клімат гемікриптофітів», полярні країни - «клімат хамефітів».

Критики поглядів Раункієра відзначають, що його типи життєвих форм занадто великі й неоднорідні: хамефіти включають рослини з різним ставленням до клімату, їх багато як в тундрі, так і в напівпустелях. І не тільки сучасний клімат визначає спектр життєвих форм, а й комплекс ґрунтово-літологічних умов, а також історія формування флори і вплив людської культури. Проте класифікація життєвих форм рослин по Раункієру залишається популярною і продовжує модифікуватися [15, 49].

Найбільш розробленою класифікацією життєвих форм покритонасінних і хвойних на основі еколого-морфологічних ознак є система І. Г. Серебрякова [39]. Вона ієрархічна, в ній використана сукупність великого числа ознак і прийняті наступні одиниці: відділи, типи, класи, підкласи, групи, підгрупи, іноді секції і власне життєві

форми. Власне життєва форма є основною одиницею екологічної системи рослин [21, 39, 41].

Деревні рослини (відділ А). Тут прийнято виділяти три типи:

Дерева. Завжди мають більш-менш розвинений багаторічний, в різній мірі здерев'янілий стовбур, розгалужений або ні. Тривалість життя – десятки і сотні років, висота від 3-5 до 150 м.. Тип поділяється на 2 класи [39].

У чагарників головний стовбур є лише на початку життя рослини, а потім він губиться серед рівних йому більш сильних надземних скелетних осей декількох порядків, що виникають послідовно з сплячих бруньок біля основи материнських осей, і відмирає. У дорослому стані чагарник завжди володіє декількома або багатьма надземними скелетними осями, що послідовно змінюються в онтогенезі рослини і пов'язані один з одним своїми базальними (нижніми) ділянками. На відміну від дерев тривалість життя буває і 2 - 3 роки і 30 - 40 років. Висота чагарників від 0.8-1.0 м. до 5-6 м., діаметр надземних скелетних осей від 1-2 см. до 5-8 см.. Поділяються на 4 класи [39].

Чагарнички це деревні рослини, у яких головна вісь є лише на початку онтогенезу, а потім вона змінюється надземними осями зі сплячих бруньок базальної частини материнської осі. У дорослому стані несуть значну кількість розгалужених скелетних осей (парціальних кущів), пов'язаних один з одним надземно або підземно і послідовно змінюються протягом онтогенезу рослини. На відміну від чагарників тривалість життя ортотропних надземних осей у чагарничків зазвичай не перевищує 5-10 років, а висота рослин коливається від 5-7 см. до 50-60 см.. Поділяються на 4 класи [39].

Напівдеревні рослини (відділ Б). Ця група розділена на два типи:

Напівчагарники і напівчагарнички мають подовжені ортотропні надземні осі на значній частині їх довжини залишаються трав'янистими, позбавлені перидерми і відмирають щорічно. Зберігаються і дерев'яніють

тільки базальні частини надземних осей. Багаторічні осьові органи з бруньками відновлення розташовуються, як правило, поблизу поверхні ґрунту, частково вони навіть під землею. Цикл розвитку монокарпічних пагонів – не більше 3-5 років, загальна висота рослин зазвичай до 1.5–2 см., рідко більше. Поділяються на 2 класи [39].

Наземні трави (відділ В) – назва ясно говорить про те, які саме представники рослинного світу об'єдналися в цю групу. Виділяють два типи:

1. Полікарпічні трави – це трав'янисті багаторічні рослини, цвітіння яких можна спостерігати щороку, іноді навіть кілька разів на рік. Поділ на 5 класів.

2. Монокарпічні трави – ці рослини можуть жити від одного до декількох років. Відмінна риса – це цвітіння, що відбувається лише один раз за період розвитку рослини, після чого організм відмирає. Поділ на 4 класи.

Водні трави (відділ Г) – сюди відносяться організми, життєдіяльність яких так чи інакше пов'язана з водним середовищем. Прийнято виділяти два типи:

1. Земноводні плаваючі трави – вегетативне тіло такої рослини, як правило, знаходиться на поверхні води, на кордоні землі і води.

2. Підводні трави – життєві форми рослин, що мають виключно водне середовище проживання.

Виділення відділів засноване на ступені здерев'яніння надземних осей (деревні, напівдеревні і трав'янисті рослини), виділення типів - на відносній тривалості життя надземних осей або рослин в цілому. Класи в межах типів виділяються на підставі структури пагонів (ліановидні, повзучі, сукулентні та ін.), На основі специфіки харчування (сапрофіти і паразити) або способу життя (епіфіти). При характеристиці власне життєвої форми рослин враховується характер надземних пагонів (подовжені, укорочені, сильно розгалужені і утворюють подушки, повзучі

і т. п.), Тип кореневої системи (стрижнева, китицекоренева і т. п.), Підземні пагони (короткі і довгі кореневища, бульби, цибулини, столони, каудекс і т. п.). Враховується також загальна тривалість життя і здатність до повторного цвітіння (монокарпні і полікарпні) [39].

І. Г. Серебряков відзначав неопрацьованість і незавершеність своєї класифікації внаслідок слабкої вивченості життєвих форм рослин різних спільнот, особливо дощових тропічних лісів. Він намітив паралельні ряди життєвих форм покритонасінних рослин і ймовірні зв'язки між ними (Рис. 1.2). У подібних умовах як серед деревних, так і трав'янистих рослин конвергентно виникли ліановидні, подушковидні, що стеляться і сукулентні форми [49].

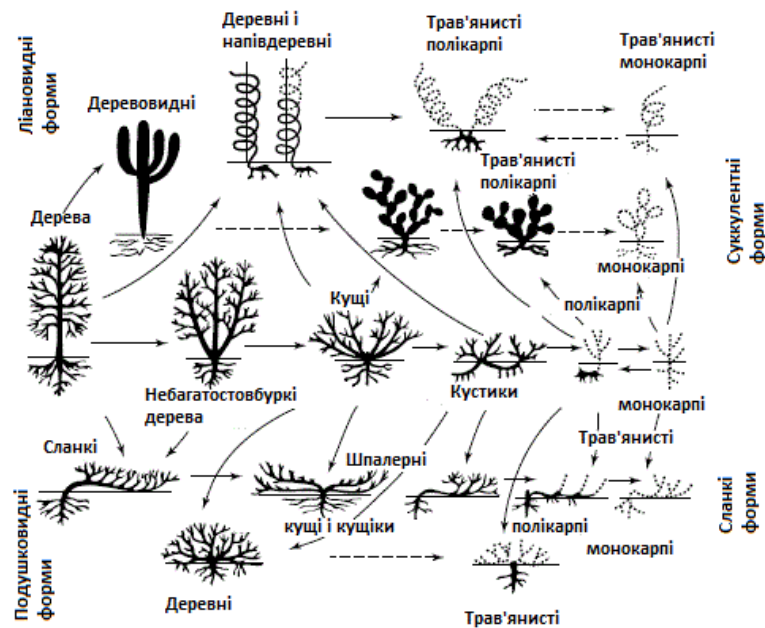


Рис. 1.2 Паралельні ряди життєвих форм покритонасінних рослин і їх ймовірні зв'язки по І. Г. Серебрякову.

У той же час один вид може мати різні життєві форми. Зміна життєвих форм відбувається у більшості рослин в онтогенезі, так як у міру зростання і розвитку габітус змінюється іноді досить істотно. У подібних випадках можна говорити про пульсуючі життєві форми. Життєва форма виду може змінюватися в межах ареалу в різних географічних і екологічних умовах. Багато видів дерев на кордонах ареалу утворюють чагарникові, нерідко сланкі форми, наприклад, ялина

звичайна на крайній півночі, ялина сибірська на південному Уралі і в Хібінах. Окремі види дерев представлені різними життєвими формами в одних і тих же географічних районах і навіть в одних і тих же фітоценозах [42, 49].

Отже, життєві форми рослин дуже різноманітні. І на сьогоднішній день не існує ідеальної системи їх класифікації.

1.2. Характеристика родини *Betulaceae*

Родина березові включає 6 родів і до 150 видів поширених в помірному, частково субтропічному поясах Північної півкулі, деякі види в Андах. В родині домінують життєві форми дерев і чагарників але в суворих умовах вони набувають карликові і сланкі форми [12].

Молоді гілки березових покриті перидермою. У видів підродини березових зовнішні шари перидерми, що містять характерні великі, горизонтально витягнуті сочевички, легко відшаровуються. Своєрідний білий колір кори берези пов'язаний з наявністю в її клітинах особливої білої порошкоподібної речовини – бетуліну, що висипається з клітин при відлущуванні кори. Розгалуження пагонів симподіальне.

Коренева система досить потужна, у багатьох видів поверхнева. Характерна наявність мікоризи. Навколо дрібних корінців утворюються чохли з гіф грибів [12].

Листки чергові, з перистим жилкуванням (Рис. 1.3), з більш-менш довгими черешками або майже сидячі, частіше з пальчастим або зубчастим краєм, іноді лопатеві або розсічені. Досить великі прилистки опадають дуже рано. Залозисті багатоклітинні волоски, особливо яскраво виражені на молодому листі і в бруньках, розвиваються на кінцях

зубців листків. У сходів ці волоски яскраво-червоні, пофарбовані антоціанами [12].

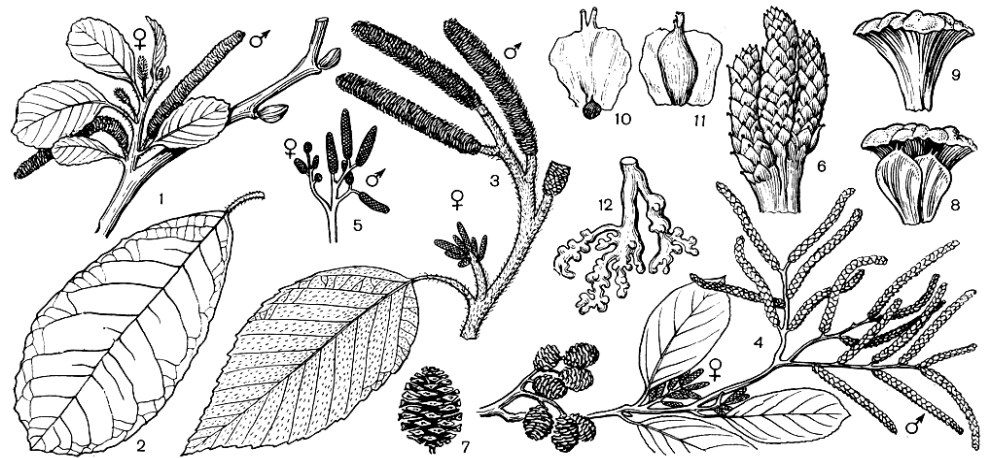


Рис. 1.3 Березові: 1 – 2 - квітучий пагін і лист вільхи Фернанда-Кобурга (*Alnus fernandiicoburgii*); 3 – пагін вільхи загостреної (*A. acutissima*) під час цвітіння; 4 – квітуча гілка вільхи непальської (*A. nepalensis*) з суцвіттям; 5 – неквітуче складне двостатеве суцвіття вільхи сірої (*A. incana*); 6 – молоді жіночі сережки вільхи чагарникової (*A. fruticosa*), вийняті з бруньки; 7 – суцвіття 'шишечка' вільхи сірої; 8 – жіночий дихазій вільхи – луска з двома плодами; 9 – масивна, щільна луска 'шишечки' вільхи; 10 – плід вільхи підроду вільха; 11 – плід вільхи підроду вільшняк з ніжними напівпрозорими крилами; 12 – корінь вільхи сірої.

За зовнішнім виглядом чоловічі та жіночі суцвіття зазвичай добре розрізняються: чоловічі суцвіття довгі, у вигляді сережок, під час цвітіння висячі; жіночі – короткі, прямостоячі, шишкоподібні або висячі. Суцвіття складні: на осі суцвіття, в пазусі кожної криючої луски, в основі, лежить трьохквітковий дихазій (Рис. 1.4), що складається з одного вторинного і двох третинних квіток, двох вторинних і чотирьох третинних брактей. У різних родів і видів спостерігається редукція і зрощення тієї чи іншої кількості лусок і квіток [12].

Квітки дрібні, роздільностатеві, з простою оцвітиною з 2-4 листочків або голі. Нерідко має місце приростання частин квітки до

приквітків. Тичинок 2-6, протистоять листкам оцвітини. Тичинкові нитки іноді розщеплені. Жіночі квітки без оцвітини або вона редукована. Маточка з 2-3 довгими стилодіями. Зав'язь 1-2-гніздова. Плід – горіх. Насіння без ендосперму [12].

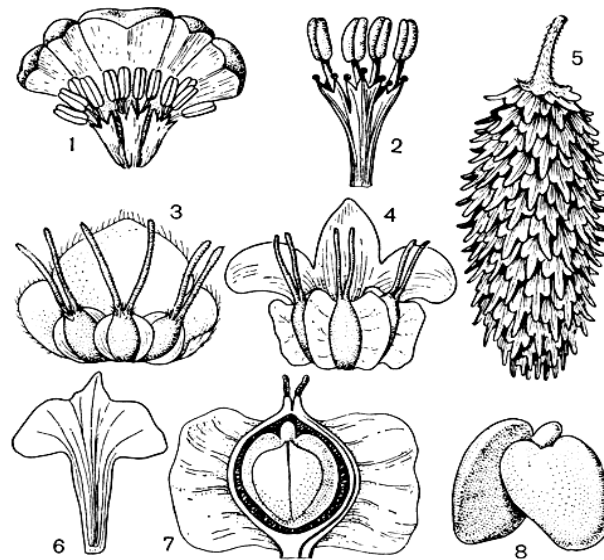


Рис. 1.4 Морфологічні особливості видів роду береза. Береза бородавчаста (*Betula pendula*): 1 – чоловічий дихазій, що складається з луски і трьох квіток; 2 – чоловіча квітка (тичинки оточені зрослими лопатевими листочками оцвітини); 3 – жіночий трьохквітковий дихазій під час цвітіння; 4 – цей же дихазій після дозрівання плодів. Береза киргизька (*B. kirghisorum*): 5 – супліддя. Береза Дмитра (*B. demetrii*): 6 – криюча луска жіночої сережки. Береза малоросла (*B. pumila*): 7 – розкритий плід з розвиненим зародком в насініні, що заповнює всю порожнину плоду; 8 – зрілий зародок, витягнутий з плоду, з штучно розсунутими сім'ядолями.

Деталі будови квіток и суцвіть вельми різняться у різних родів (Рис. 1.5).

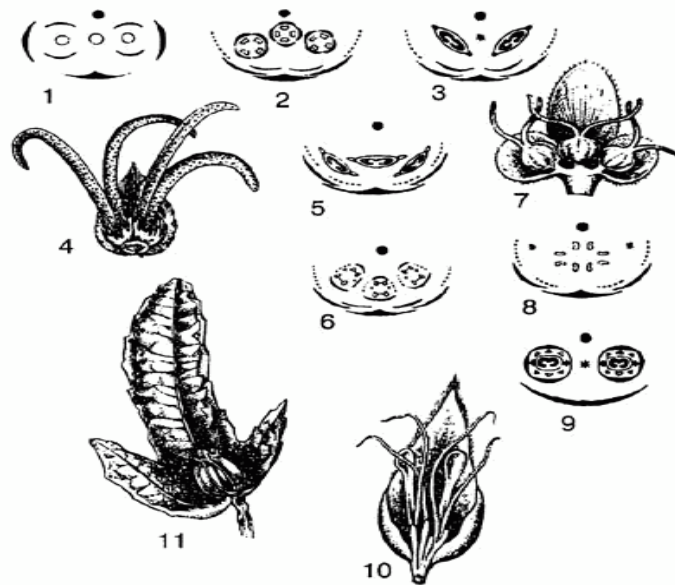


Рис. 1.5 Березові. 1 – діаграма квіткового дихазію. Вільхи чорної (*Alnus glutinosa*): 2 – діаграма чоловічого дихазію; 3 – діаграма жіночого дихазію; 4 – жіночий дихазій. Берези бородавчастої (*Betula pendula*): 5 – діаграма жіночого дихазію; 6 – діаграма чоловічого дихазію; 7 – жіночий дихазій. Ліщини (*Corylus avellana*): 8 – діаграма чоловічого дихазію; 9 – діаграма жіночого дихазію; 10 – жіночий дихазій. Граба (*Carpinus betulus*): 11 – жіночий дихазій.

Перш ніж перейти до опису окремих родів, слід підкреслити, що березові – високорозвинені рослини, добре пристосовані до умов, в яких вони живуть; можуть виносити суворі умови півночі і високогір'я. Це і особливості будови деревини, і прекрасний захист стовбурів перидермою і кіркою. Досить згадати, які "шуби" з волосків у багатьох березових на молодих гілках і бруньках. Темні тони зимуючих бруньок і суцвіть – також пристосування від замерзання. А чи може бути що-небудь більш досконаліше сережок березових? Як добре в них приховані квіти і плоди від холоду, і від сухості, і від зайвого освітлення. Смоли буквально заливають бруньки, молоді гілки, суцвіття. Багато в квітках березових і слизу, а, як відомо, слиз є і чудовим захистом від висихання, і матеріалом для харчування. Нарешті, чи не є захистом від охолодження і зайвого освітлення ефірні олії, що виділяються бруньками, листками, молодими

суцвіттями березових? Кожен вид має специфічний аромат. Пристосуванням до перенесення низьких температур служить антоціанове забарвлення приймочок, епідерми сім'ядолей і первинного листя сходів, вмісту залозистих волосків на верхівках лопатей цих первинних листків, а також кінчиків корінців у ряду рослин [12].

Родина березові має дві підродини *Coryloideae* і *Betuloideae*. До *Coryloideae* належать роди граб (*Carpinus*), ліщина (*Corylus*), хмелеграб (*Ostrya*) і остріопсіс (*Ostryopsis*). А до підродини *Betuloideae* належать роди вільха (*Alnus*) і береза (*Betula*) [12].

Граб (*Carpinus*), нараховує від 25 до 50 видів. Види, що входять в рід граб, поширені в Євразії та Північній Америці (1 вид). Найбільш різноманітні граби в Китаї і Японії. Зазвичай це дерева висотою від 5 до 25-30 м., зрідка чагарники. У грабів красива, густа, широка крона. Гілки відносно тонкі, спрямовані вгору, часто більш-менш колінчаті, з дворядно розташованими черговими листками. Однак відомі й пірамідальні форми і форми зі слабо повислими, плакучими гілками. Молоді пагони і черешки більшості видів більш-менш густо опушені. Кора на стовбурах молодих дерев світло-сіра, сріблясто-сіра, блискуча, гладка, у старих темна, поздовжньо-тріщинувата або луската. Зимуючі бруньки сидячі, гострі, з безліччю налягаючих лусок. Листя довжиною від 4 до 12 см., овальне, видовжено-овальне, іноді овально-яйцеподібне, більш-менш різко загострене нагорі, округлене або серцеподібне в основі, із зубчастим або двічі зубчастим краєм [12, 26].

У роді виділяють 2 секції. У секції дістегокарпус (*Distegocarpus*) об'єднуються невеликі дерева, висотою 15-20 м., зі струнким стовбуром. Представники цієї секції - граб серцелистий (*Carpinus cordata*) і граб японський (*C. japonica*) - поширені в Східній Азії. Поодинокі стоячі дерева з великим красивим листям входять зазвичай до складу другого ярусу тінистих змішаних і широколистяних лісів. Граби цієї секції

теплолюбні, тіневитривалі, вважають за краще родючі вологі алювіальні ґрунти, але зустрічаються і на кам'янистих сухих місцях.

Більш різноманітна секція граб (*Carpinus*). До неї відноситься найбільш поширений в Європі, на Кавказі та в Малій Азії граб звичайний, або європейський (*C. betulus*) (Рис. 1.6). Коренева система цього виду поверхнева, з бічним, так званим якірним корінням, що росте глибоко в ґрунт. Вони забезпечують вібростійкість дерев. Цей граб утворює багато форм: пірамідальні, плакучі, з пурпуровим молодим листям, з більш розчленованим листям. Зростає граб європейський по всій Західній та Східній Європі до Середземного моря (крім Скандинавії та Іспанії), мешкає на рівнинах, а в гори піднімається до висоти 800 м.. Чоловічі суцвіття – сережки, як у ліщини, прості, але число тичинок коливається (4-12). Жіноче суцвіття також сережковидне, складається з 2-квіткових дихазіїв. Своєрідний вигляд суцвіть обумовлений сильним розростанням луски, що складається із зрощених покривних листків з 2 приквітниками. Плюска відкрита, має вигляд 3-лопатевої пластинки кілька сантиметрів завдовжки і грає роль літального пристосування при поширенні плодів. Плоди у грабів набагато дрібніші, ніж у ліщини [7, 12].



Рис. 1.6 Граб звичайний, або європейський (*C. betulus*).

Рід Ліщина (*Corylus*), включає близько 20 видів поширених в Євразії та Північній Америці де вони утворюють підлісок в широколистяних, змішаних і хвойних лісах. Всі види ліщини тіневитривалі, але вимогливі до родючості ґрунтів. Найбільше поширення і господарське значення має ліщина звичайна або лісовий горіх (*Corylus avellana*). Багато видів роду використовується і культивуються як горіхоплідні рослини. Великоплідні форми ліщини, в основному ліщини звичайної, ліщини великої і ліщини понтійської, називають також фундук [12, 22].

Ліщина єдиний серед березових зоохорний рід, тобто агентом розповсюдження плодів і насіння виступають тварини. Ліщини – листопадні чагарники, рідше дерева, з простими-круглими або широкоовальними, досить великими листками. Квітки одностатеві, рослини однодомні. Чоловічі квітки зібрані в густі циліндричні сережки, що розташовуються на коротких гілочках, вони формуються восени, зимують і розпускаються рано навесні до появи листя. Квітки голі сидять поодиноці в пазухах приквіткових лусок; оцвітини не мають абсолютно і забезпечені лише двома лусочками. Тичинок чотири – іноді вони роздвоєні, як у звичайної ліщини, так сильно, що здається, ніби їх вісім. Пиляки на верхівці мають пучок волосків. Жіночі квітки зібрані суцвіттями у вигляді бруньок і сидять по два в пазухах приквітників. Кожна жіноча квітка має дуже слабо розвинену оцвітину. Зав'язь нижня, двогніздна, з одним насінним зачатком в кожному гнізді; стовпчик маточки дуже короткий з двома приймочками, у вигляді червоних ниточок, які навесні висовуються з бруньки – суцвіття [12, 32].

Внаслідок недорозвинення одного насінного зачатка плід насінний горіх з дерев'янистим оплоднем. Кожен горіх оточений трубчастим надрізаним покровом, так званою плюскою, що походить з приквітки і двох приквітників жіночої квітки. Насіння без білка, з товстими,

багатими маслом сім'ядолями, які при проростанні насіння залишаються в землі.

Ліщина зустрічається в листяних лісах і узліссях північної півкулі. З багатьох її видів для культури мають значення *Coryllus avellana* L. (Ліщина звичайна) (Рис. 1.7), за переказами, вивезена з Малої Азії римлянами (звідси її назва лат. *Nux pontica*) і *Coryllus tubulosa* L. (Горіх цельський, ломбардець або ламбертський). Різновиди останнього особливо поширені в Німеччині. Міцна красива деревина ліщини деревовидної (ведмежого горіха) (*Corylus colurna* L.) високо цінується в меблевому виробництві.

Багато видів ліщини мають харчове значення. Ліщина різнолиста (*Corylus heterophylla* Fisch. Ex Bess.) утворює великі за площею зарості, але кущі її менш урожайні, ніж ліщини звичайної. Ліщину маньчжурську (*Corylus mandshurica* Maxim.) теж використовують як харчову рослину, але збір її плодів сильно утруднений через сильно щетинисті плюски. Горіхи ліщини деревовидної використовують в їжу, але вони мають досить твердий оплодень [4, 12].



Рис. 1.7 *Avellana* L. (Ліщина звичайна)

Своєрідний рід хмелеграб (*Ostrya*) виростає зазвичай поодинокі, як домішка в лісах Північної Америки, Японії, Південного Китаю, Малої Азії, Середньої Європи і Середземномор'я. Це декоративні дуже гарні дерева або великі чагарники заввишки до 10-25 м. з кулясто-ажурною

короною і гарними світло-зеленими плодами. Кора глибокопоздовжньо-тріщинувата, лущиться смугами уздовж стовбура. Молоді гілки опушені. Листя дрібне, завдовжки 4-12 см., овальне або довгасто-овальне, загострене нагорі.

На Чорноморському узбережжі Кавказу зустрічається хмелеграб звичайний, або європейський (*Ostrya carpinifolia*) (Рис. 1.8). Він росте по ущелинах, по схилах гір, піднімається до висоти 300 м, зрідка дерева зустрічаються на висоті 1500-1800 м.. Зростає цей хмелеграб на Північному Кавказі, в Малій Азії, в Середземномор'ї, на Балканському і Апшеронському півостровах, в Австрійських Альпах, в Швейцарії. У змішаних колхидських лісах він росте поодинокі, іноді утворює гайки з другим ярусом з самшиту, може рости в другому ярусі разом з іншими тіневитривалими рослинами або в суміші з буком, грабом, дубом, ільмом. Це теплолюбна рослина гарно виносить сухість ґрунту, віддає перевагу вапняним ґрунтам. Тому він придатний для заліснення кам'янистих пустирів [2, 12].

У Північній Америці ростуть хмелеграб вірджинський, або американський (*O. virginica*), і хмелеграб Нолтона (*O. knowltonii*). Це, навпаки, досить зимостійкі види, особливо перший. Більш широко поширений хмелеграб вірджинський, він зустрічається в східній частині Північної Америки і здатний проникати досить далеко на північ, до Канади. Мешкає він на кам'янистих ділянках і хребтах спільно з буком, жовтою березою і цукровим кленом. До ґрунту невибагливий, хоча вважає за краще сухі ґрунти і напівтіністі місця [12].



Рис. 1.8. Хмелеграб звичайний, або європейський (*Ostrya carpinifolia*) Зліва направо: стовбур, чоловічі сережки, зелені і зрілі жіночі сережки.

Нарешті, самий маленький рід родини *Betulaceae* – остріопсіс (*Ostryopsis*) – налічує всього 2 види, які ростуть поодинокі в Північному і Західному Китаї та в Монголії. У Європі та Північній Америці остріопсіс зустрічається тільки в культурі. Це розгалужені від самої землі чагарники висотою до 3 м. [12].

У роді вільха (*Alnus*) виділяються три підроди. Підрід кремастогіна (*Cremastogyne*, 3 види) виростає в реліктових помірно теплих гірських лісах Південно-Східного Китаю (на висотах 1500-2800 м.). Ці "живі викопні рослини" зберегли багато рис предків. Дерев висотою від 8 до 40 м., з гладенькою сірою корою. Молоді пагони голі, густо рудувато-повстяні-опушені або злегка опушені. Листя довжиною до 16 см..

Підрід вільшняк (*Alnabetula*) об'єднує 10 видів, в основному низьких чагарників, або великих і невеликих дерев (висотою від 8 до 15 м.). Рослини кущисті, сильно гіллясті, часто з викривленими стовбурами і гілками. У крайніх умовах місцеперебування і на кордонах ареалу характерні сланкі, викривлені, приземкуваті стовбури і гілки і зменшені листки. Всі види підроду вільшняк – бореально-арктичні, поширені головним чином в тайговій області Північної Азії і Північної Америки, в меншій мірі в Європі (на півдні до Північної Італії). В Азії вони проникають за кордон лісу в лісотундрі і в горах. В Америці вони досягають на півдні Північної Каліфорнії і Північної Кароліни. В Євразії найбільш широко поширені вільха чагарникова (*Alnus fruticosa*), і вільха маньчжурська (*A. mandshurica*), при цьому вільха чагарникова як більш зимостійка зростає північніше. У Північній Америці найбільший ареал мають вільха кучерява (*A. crispa*) і вільха вирізана (*A. sinuata*). Остання доходить на півночі до полярного кола, зростає на Алясці, в Юконі і спускається на південь до широти Скелястих гір і штату Альберта. Вона

заходить і на Азіатський континент на півночі, зростає по узбережжю Охотського моря і Камчатки. Решта видів більш локалізована [12].

У підроді вільха (*Alnus*) більше 30 видів. Сюди відносяться високі дерева або великі чагарники, хоча бувають і дрібні чагарники (висотою до 1-1,5 м.), особливо в крайніх умовах місцеперебування. Різні види вільхи пред'являють до умов існування різні вимоги. Зазвичай вільха росте по берегах річок, струмків, озер. Найчастіше на перезволожених ґрунтах. Але одні види вільхи вимагають гарної аерації, а інші виносять застійне зволоження. Найчастіше вільха приурочена до багатих ґрунтів, хоча деякі види живуть і на бідних ґрунтах. Одні види ростуть на кам'янистих розсипах, схилах, інші – на свіжих пісках, заболочених ділянках. Часто вільхи можуть бути піонерами заселення річкових наносів гірських і інших оголень, пожарищ, вирубок, занедбаного рілля і т. д., утворюючи зазвичай чисті ольшаники, або ростуть в суміші з іншими видами. Більшість видів вільхи приурочено до нижніх і середніх лісових поясів гір. Але на півночі частина видів спускається в рівнинні ліси. Вільха ж може утворювати і верхню межу лісу. Вільха – широко поширена рослина помірних областей Євразії і Північної Америки, головним чином лісової зони. Однак деякі види проникають набагато південніше, а по гірських хребтах навіть в Центральну і Південну Америку. При цьому зростають вони там на верхній межі помірних поясів гір, а не на рівнинах. В горах до висот 1200-1500 м., в сухих хвойних лісах від Західних Гімалаїв до Південно-Західного Китаю росте вільха непальська (*A. nepalensis*), що утворює тут або підлісок в соснових лісах, або навіть чисті насадження. Це реліктовий вид, що відносяться до найдавнішої, однотипної секції клетропсис (*Clethropsis*), предки якої дали початок всьому іншому роду вільха [2, 12].

Таким чином, березові, незважаючи на невелике число видів, відіграють велику роль в рослинному покриві помірних і холодних районів Голарктики. Майже всі березові цвітуть рано, часто до

розпускання листя. Величезна кількість легкого пилку добре переноситься вітром і без перешкод потрапляє на приймочки, розташовані на довгих, що виставляються з суцвіть стилодіях.

Березові – вітрозапильні рослини, крім роду ліщина. Деревина березових може використовуватися для різних господарських потреб, наприклад, на меблевих фабриках, як паливо (березові дрова високо цінуються), у виробництві деревного вугілля, дьогтю. З кори американської берези паперової (*Betula papyrifera*) робили свої знамениті каное індіанці (згадаємо "Пісня з Гайявата" Лонгфелло). Виключно коштовний матеріал представляють великі, дуже тверді нарости на стовбурах берези, зрізи яких володіють красивим малюнком. Портсигари і коробочки з них надходили в продаж як вироби з карельської берези, що не зовсім точно. Прекрасними смаковими якостями володіє насіння ліщини, яка іноді навіть спеціально культивується в районах свого природного зростання (ліщинові сади на Кавказі) [8, 12].

Систематичне положення березових і їх філогенетичні зв'язки залишаються неясними. На думку одних вчених, предки березових були ентомофільні і володіли двостатеві квітками з великим числом членів. Не менш ймовірно, однак, що березові (або їх предки) ніколи не мали обох статей квіток. Деякі вчені звертають увагу на своєрідність зав'язі берези з єдиною плацентою і двома зав'язями, що важко пояснити, якщо виходити з паракарпного бікарпеллятного гінецея. Вони вважають, що плацента – осьовий орган, спочатку вільний, а згодом приростає до внутрішньої стінки зав'язі. Таким чином, зав'язь не складається з плодолистиків, тобто має акарпеллятну будову. У подібному трактуванні жіночої, а також чоловічої квіток березових знаходять відображення теломні погляди.

1.3. Біоморфологічна характеристика роду *Betula*

Коренева система беріз потужна, в залежності від виду та умов зростання, або поверхнева, або, що частіше, йде косо вглиб. Стрижневий корінь проростка завмирає дуже швидко, зате бічні корені розвиваються потужно і багаті тонкими мочковидними корінцями. Береза росте повільно тільки в перші роки. Потім, навпаки, починає рости швидко, і це забезпечує їй перемогу над конкуруючою трав'янистою рослинністю.

Бруньки сидять з декількома лусками. Листки чергові, на черешках, з невеликими рано опадаючими прилистками, цільні, у багатьох видів яйцеподібні, зубчасті. Квітки роздільностатеві, зібрані в сережки. У пазухах криючих лусок знаходяться по 3 квітки. Оцвітина проста, малопомітна, 4-членна. Дві розщеплених тичинки. Маточка 1, з 2-гніздовою зав'яззю і 2 приймочками. Плоди – горішки, обсипаються разом з криючими лусками.

Багато видів берез – широко поширені деревні породи, що утворюють ліси і зустрічаються як домішка в листяних або хвойних лісах помірної та холодної частини Євразії та Північної Америки. Багато видів морозостійкі і проникають далеко за Полярне коло або утворюють верхню межу лісу в горах (березове криволісся на Кавказі). Береза поникла, або бородавчаста (*B. pendula*), – швидко зростаюча піонерська порода, до 20-25 м. висоти, заселяє покинуту ріллю, вирубки, гару і утворює вторинні ліси на значній частині Європи і Сибіру. Зазвичай вона в лісах самого різного складу. З нею разом нерідко зустрічається більш вологолюбна береза біла, або пухнаста (*B. alba*), що відрізняється бархатисто опушеними небородавчастими молодими пагонами. Є серед беріз і чагарники. Звичайна в північних тундрах, а також в гірських тундрах Сибіру береза карликова з дрібним листям не досягає у висоту і 1 м.. У льодовикову і післяльодовикову епохи береза карликова була поширена набагато далі на південь, де зараз іноді збереглася на болотах як релікт льодовикової епохи [12, 46, 48].

Види берези мають велике практичне значення в багатьох галузях господарства і народній промисловості. З її деревини виготовляють фанеру, паркет, лижі, рушничні приклади, різні токарні вироби. Її деревина – чудове паливо, а сажа використовується для виготовлення чорнила і фарб. При сухій перегонці деревини отримують цінні продукти, які є основою для лаків, духів, формаліну. Деревина "карельської берези" (форма берези бородавчастої, або повислої, що росте на північному заході Європи) йде на виготовлення меблів. З кори беріз отримують дьоготь, а також її використовують для виготовлення різних берестяних виробів. З кори отримують червоно-жовту фарбу, з листя – зелену. Гілки нерідко використовують на корм худобі або приготування віників. Для багатьох птахів є хорошим кормом бруньки і сережки (зокрема, для тетеревів, рябчиків). Екстракти кори і березові бруньки застосовуються в медицині. Шляхом підсочування стовбурів деревних видів беріз добувають березовий сік, який використовують як напій або додають в тісто при хлібопеченні [8, 12].

За сучасною таксономією рід Береза - один з шести сучасних родів, що входять в родину Березові (*Betulaceae*) порядку букоцвіті (*Fagales*).

Тобто це:

Царство: *Plantae* (Рослини)

Відділ: *Angiospermae* (Квіткові рослини, або Покритонасінні)

Клас: *Magnoliopsida* (Магноліопсиди, дводольні)

Підклас: *Hamamelididae* (Гамамелідіди)

Порядок: *Fagales* (Букові, букоцвіті)

Родина: *Betulaceae* (Березові, ліщинові)

Синонім (Syn): *Corylaceae*

Рід: *Betula* (Береза)

Рід підрозділяється на 5 підродів:

Підрод: *Betulenta*

Підрод: *Betulaster*

Підрод: *Neurobetula*

Підрод: *Betula subg. Betula*

Підрод: *Chamaebetula*

Немає єдиної думки щодо систематики роду береза.

Представники роду береза легко між собою гібридизують, в результаті чого в природі гібридні форми мають широке поширення. Дуже часто ці гібриди описуються як самостійні види. Для всіх видів беріз характерний значний поліморфізм, навіть в районах, де гібридизація відсутня. Він ускладнює і без того заплутану систематику цього роду. Крім того деякі види берези утворюють різні не спадкові форми, особливо в несприятливих умовах існування [12].

1.4. Життєві форми роду береза (*Betula*)

На життєву форму рослин впливає велика кількість природних факторів.

Серед беріз переважають дерева висотою 30-45 м., з діаметром стовбура до 120-150 см., ряд видів – чагарників від великих до дрібних, аж до сланких що ледь піднімаються над землею. Кора зазвичай гладка, відшаровується тонкими пластинками. Найчастіше вона біла, жовтувата або рожева, у деяких видів сіра, коричнева або навіть чорна.

Розглянемо життєві форми роду береза на прикладах окремих видів [12].

Береза повисла, або береза бородавчаста, або береза поникла (*Betula pendula*) (Рис. 1.10). Вид, поширений в Європі та Сибіру; зустрічається також у північній Африці. Кора від білосніжно-білої до сірувато-білої. Висота зазвичай 10-15 м., іноді до 30 м.. Молоді пагони голі, бородавчасті

(на відміну від Берези пухнастої, у якої молоді пагони опушені і без бородавок).



Рис. 1.10 *Betula pendula*.

Береза карликова (*B. nana*) (Рис. 1.11). Чагарник висотою зазвичай не більше 1 м. з дрібними округлим листям; росте в Європі на болотах, у заболочених сосниках.



Рис. 1.11 *Betula nana*.

Береза худа (*B. exilis*) (Рис. 1.12). Це низькі гіллясті чагарники (висотою 20-120 см.) з гілками що піднімаються. Виростають вони в тундрі, на сфагнових болотах лісової зони, на гольцах.



Рис. 1.12 *Betula exilis*.

Можна зробити висновок, що життєві форми роду береза дуже різноманітні. Зазвичай, вони залежать від умов в яких зростає рослина, адже є випадки коли вид має форму дерева, але через несприятливі умови, виростає чагарником.

1.5. Район дослідження

У нашого об'єкта район дослідження Козачелазерська арена нижньодніпровських пісків національного природного парку «Олешківські піски». *B. borysthena* зростає у вигляді березових колок.

Парк створений відповідно до Указу президента України від 23 лютого 2010 року на двох нижньодніпровських аренах: Козачелазерській та Чалбаській загальною площею 8020,36 га. та прилеглих до них територіях. Він розташований на території Херсонської області, в Каховському, Олешківському і Голопристанському районах. Площу парку складають 3 територіально розірвані ділянки: Раденська (Козачелазерська арена), Буркутська (Чалбаська арена) та ділянка в межах штучних ставків Новокаховського рибоводного заводу частикових риб. В структурі парку виділено два природоохоронних науково-дослідних відділення «Раденське» та «Буркути» [35].

Парк підпорядкований Міністерству екології та природних ресурсів України.

У низинах Дніпра піски існували завжди, але їхнє просування стримував покрив степової рослинності. У XIX сторіччі сюди почали завозити овець (один лише барон Фальц-Фейн, засновник заповідника Асканія-Нова, володів величезними отарами до мільйона голів), які знищили траву, звільнили піски, а вітрова ерозія дала їм можливість розширюватися.

Основними завданнями діяльності НПП «Олешківські піски» є:

1. збереження та відтворення цінних природних та історико-культурних комплексів і об'єктів степової зони, підтримання та забезпечення екологічної природної рівноваги в регіоні;
2. організація та здійснення науково-дослідних робіт;
3. створення умов для організованого туризму, відпочинку та інших видів рекреаційної діяльності в природних умовах з додержанням режиму охорони заповідних природних комплексів та об'єктів;
4. відродження місцевих традицій природокористування, осередків місцевих художніх промислів та інших видів народної творчості тощо;
5. проведення екологічної освітньо-виховної роботи тощо.

Олешківські піски (також Нижньодніпровські піски або Олешшя) являють собою ландшафти, які вражають різноманіттям, первозданністю та водночас довгою і непростою історією. На території Парку можна побачити і піщаний степ і напівпустелю, луки, зарості очерету, листяні гаї і навіть – озера [35].

Місце розташування Парку відноситься до південно-східної кліматичної області України, яка характеризується переважанням східних і північно-східних вітрів, відносно низькою вологістю повітря, малою хмарністю, незначною кількістю опадів і порівняно великими добовими і річними амплітудами коливання температури повітря. Ці основні ознаки надають клімату території рис посушливості і континентальності.

Рослинність розріджена. Стримують пустелю штучно насаджені щільні соснові ліси. Часто трапляються масштабні пожежі, оскільки ліс легко загоряється влітку через погодні умови.

Сильний вплив на екологічну ситуацію в регіоні мають такі фактори: зменшення площі лісу, зменшення шару піску. Зменшення площі лісу яке викликано вирубкою, пожежами, природною загибеллю соснових насаджень, нездатних до самовідтворення та може призвести до розширення піщаного масиву. Неконтрольоване використання піску для будівництва та розміщення сільськогосподарських об'єктів у регіон теж негативно впливає на ліс.

Раніше в Олешківських пісках знаходився військовий полігон, на якому відпрацьовували бомбардування льотчики з країн Варшавського договору. У зв'язку з цим наукове дослідження регіону було обмежене. Дотепер у пісках знаходиться значна кількість снарядів, що не розірвалися.

Крім цього науковці вважають необхідним розширити територію національного природничого парку «Олешківські піски». Але в результаті позиції Лісового відомства до складу НПП замість 46 тис., як це планувалось, увійшло лише 8020,36 га. земель (Рис. 1.13) [28].

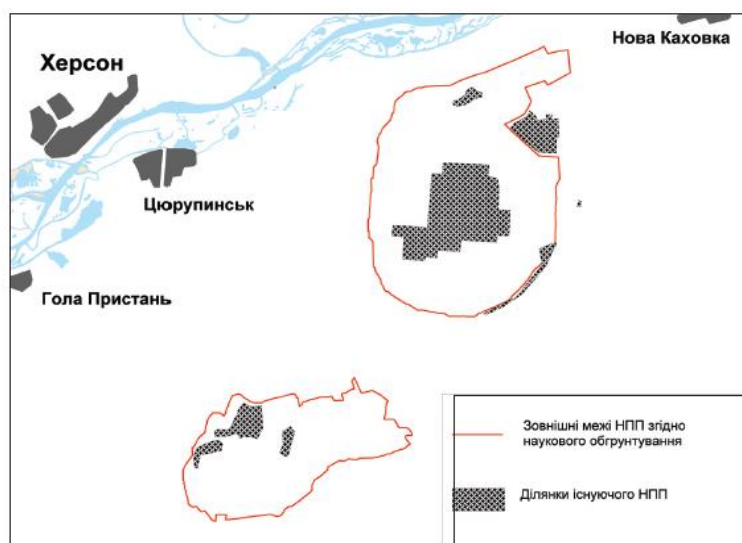


Рис. 1.13 Проектовані та існуючі межі НПП «Олешківські піски» [28].

До НПП «Олешківські піски» входять частини території Козачелагерської та Чалбаської арен, але кожна з них є єдиною цілісною природною системою, тому до складу парку вони повинні входити у повному обсязі. Негативний вплив на одну частину буде поширюватись на всю арену, а це територія на якій перебувають червонокнижні рослини, тварини, гриби та раритетні угруповання. Первинно також планувалось, що НПП буде складатися з двох відокремлених ділянок, але дана фрагментація була зумовлена природними причинами, а саме, природними межами арен [28].

Така ситуація у НПП є загрозовою для збереження та вивчення рідкісних рослин, тварин, раритетних угруповань.

РОЗДІЛ 2

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1. Морфолого-біологічна характеристика берези дніпровської та її місце в системі життєвих форм рослин

Береза дніпровська (*B. borysthénica*) була описана українським ботаніком Михайлом Васильовичем Клоковим у 1946 році на основі більш ранніх зборів іншого ботаніка – Євгена Михайловича Лавренка з унікального місця – піщаних арен нижньодніпровських пісків які входять до складу Олешківських пісків – однієї з найбільших пустельних ділянок на території Європи. Згодом цей вид було знайдено і в інших місцях – трохи вище по Дніпру (біля Запоріжжя та Кременчука), в пониззях Південного Бугу, на піщаних аренах Сіверського Донця та р. Єруслан в Саратовській області Російської Федерації [31, 44].

На Нижньобузьких пісках у відомих раніше локалітетах знищена, але виявлена біля с. Галіциново [3]. Ростає на піщаних терасах в долинах крупних річок, котловинах видування, де формуються дернові середньопотужні підзолисті ґрунти, які на глибині 0,5-2 м. підстилаються водонепроникним глинистим шаром. Витримує засипання піском. У зниженнях утворює невеликі колки, часто в комплексі з лучною, болотною або солончаковою рослинністю [44].

B. borysthénica представляє рідкісний вид, який включено до II та III видання Червоної книги України, а угруповання за його участю – до I та II видань Зеленої книги України. Береза дніпровська є ендеміком степової зони Східної Європи, причому більша частина її ареалу розташована на території України, переважно на півдні: у пониззях Південного Бугу та Дніпра. Локалітети *B. borysthénica* зареєстровані

також в околицях міст Запоріжжя та Кременчука. На сході цей вид зустрічається на пісках р. Сіверський Донець. За межами України береза дніпровська поширена на піщаних аренах р. Дон (переважно в її гирловій частині), а також у псамофітних ценозах р. Єруслан у Саратовській області [14, 33, 44].

Високий соцологічний статус *B. borysthénica* пов'язаний зі скороченням чисельності її локальних популяцій, яке відбувається в основному внаслідок освоєння пісків нижньої течії Дніпра і, зокрема, створення соснових насаджень. На сьогодні постає питання про доцільність встановлення контролю за станом популяцій, створення заказників у місцях зростання берези дніпровської (особливо поза межами нижньодніпровських пісків) та збереження даного виду в ботанічних садах [44].

Статус берези дніпровської досі остаточно не визначено, так як вона дуже схожа на *B. pubescens* var. *glabrata*, так і на *B. pubescens* var. *pumila*. Крім того, залишається варіант, що *B. borysthénica* представляє таксон якогось іншого статусу, відмінний як від *B. pubescens* var. *glabrata*, так і від *B. pubescens* var. *pumila*.

Для встановлення точного рангу даного таксону необхідне проведення подальших досліджень.

Аналіз літератури показав, що немає однієї думки щодо класифікації та визначення поняття «життєва форма», як немає ідеальної системи класифікації життєвих форм. Ми дослідили положення *B. borysthénica* в системі життєвих форм за системами які найчастіше використовують сучасні дослідники це К. Раункієра та І. Г. Серебрякова. *B. borysthénica* має пульсуючі життєві форми так як в різних умовах вони можуть змінюватись.

Положення *B. borysthénica* в системі життєвих форм за К. Раункієром:

Тип фанерофіт – це дерева або чагарники і найбільш високі чагарнички, у яких, як правило, відстань від бруньок відновлення до поверхні ґрунту становить більше 30 сантиметрів;

Підтип мезофанерофіт – це рослини висотою 8-30 м. з опадаючим листям і захищеними бруньками.

Береза дніпровська листопадне дерево до 10 м. заввишки або кущ. Кора на стовбурі та старих гілках біла, на молодих гілках червонувато-бура. Молоді гілки трохи опушені або майже голі, з поодинокими волосками і смолистими бородавочками. Неповислі, майже голі гілки та цупкі шкірясті листки, яйцеподібно-ромбічні, на коротко опушених або майже оголених черешках. Береза дніпровська, на відміну від інших видів беріз, які ви можете зустріти в Україні, здатна розмножуватись насінням та вегетативно за допомогою сплячих бруньок на нижній частині стовбура (Рис. 2.1) та спеціальних утворів – ксилоризомів, що являють собою горизонтальні підземні пагони, які можуть вкорінюватися та давати початок новим рослинам [31].



Рис. 2.1 Сплячі бруньки при основі стовбура берези дніпровської [31].

B. borysthenica однодомна рослина з одностатевими квітками, які зібрані в складні суцвіття – сережки (Рис. 2.2). Квітки малі, циклічні, одностатеві з двома тичинками. Тичинкові нитки короткі, вільні. Чашечка не виражена. Жіночі сережки поодинокі, розвиваються на кінцях бічних вкорочених пагонів. До моменту цвітіння жіночі сережки досягають 1,5-2 см. завдовжки і 0,2 см. у ширину. Зовні вони жовтувато-зелені, прямостоячі клейкі на опушених ніжках, 0,5-0,1 см. завдовжки, циліндричної форми, висячі, 1,5-3 см. завдовжки і 0,5-0,6 см. у ширину, коричневі. Чоловічі сережки формуються восени і мають червоно-буре забарвлення, прямостоячі, 2-3 см. завдовжки і 0,3-0,4 см. у ширину. Довжина чоловічої сережки, перед її цвітінням, збільшується в 4-7 разів, звисає, стає м'якою, гнучкою, зеленіє [38].



Рис. 2.2 Частина пагона з суцвіттям.

Плід – горішок, яйцевидної, пласкої форми, коричневого забарвлення. Його крила шкірясті, жовті, прозорі. Довжина плоду 0,1-0,2 см., ширина майже в два рази менша, крильця більші за плід. Плоди розміщуються в пазухах дерев'янистих опушених хрестоподібних лусок, які 0,2-0,5 см. завдовжки і 0,3-0,4 см. в ширину, з короткою видовжено-

клиновидною основою. Горішок однонасінний, насінина овальна або еліпсоподібна, вкрита світло-коричневою оболонкою. Цвіте у квітні-травні. Плодоносить у серпні [38].

Положення *B. borysthena* в системі життєвих форм за Серебряковим І. Г.:

Відділ А. Наземні та епіфітні деревні рослини;

І тип. Дерева;

1 клас. Дерева, які формують крону з повністю здерев'янілими видовженими пагонами;

1 підклас. Наземні дерева, які формують крону;

Група А. Дерева з лише підземною кореневою системою;

Підгрупа а. Дерева з прямими стеблами;

Секція 1. Одноствовбурні дерева – дерева лісового типу.

Відповідно до класифікації *B. borysthena* – наземна деревна рослина. Як представник даного відділу *B. borysthena* має багаторічні скелетні осі, які знаходяться над рівнем ґрунту на висоті до 15 м.. Багаторічні осі здерев'янілі та покриті вторинною тканиною, яка зберігається протягом всього життя рослини. Стебло сильно галузиться, у верхній частині несе крону з гілок різного порядку (вегетативних та генеративних). Дерево з прямим стовбуром і ортотропним ростом.

Вид, який формується з декількох стовбурів (по 2-3 або 4-7 шт.). Рідше зустрічаються одноствовбурні дерева, в яких, як і в багатостовбурних, при основі часто розвиваються по декілька прикореневих паростків, більшість з яких гине [38]. Стовбур формується за симподіальним типом, росте протягом всього онтогенезу рослини (Рис. 2.3). У молодих рослин скелетні гілки, відходячи від основного провідника під гострим кутом близько 30° чітко формуються в одній площині, тобто представляють класичну пальмету. Крона починається високо над землею. *B. borysthena* листопадне літньо-зелене дерево.



Рис. 2.3 Гайок із *B. borysthénica*.

Переважно цей вид зростає доволі щільними групами-куртинами, що мають спеціальну назву – колки (Рис. 2.4). Такий тип зростання не характерний для інших видів берез, що зростають в нашій державі. Насамперед, це пристосування до виживання серед рухомих пісків. Разом з іншими рослинами, береза дніпровська відіграє значну роль в укріпленні ґрунтів [31].

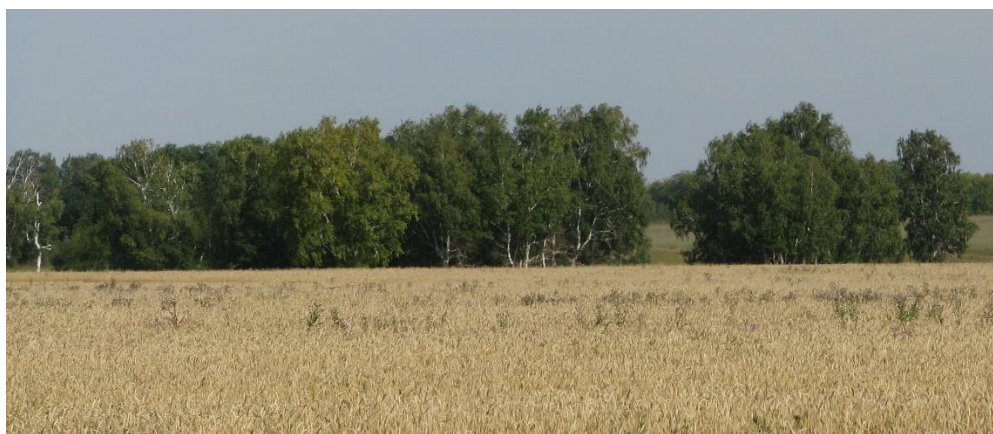


Рис. 2.4 Березова колка.

Береза дніпровська є ендеміком (тобто цей вид поширений на малій території зі специфічними умовами).

B. borysthénica має лікувальні властивості. Вугілля застосовується при отруєннях, харчових інтоксикаціях, захворюваннях ШКТ, що супроводжуються підвищеною кислотністю, бродінням, метеоризмом [18, 45]. Бруньки зварені в маслі, у вигляді гарячих компресів

використовувалися при скрофульозі [43]. Ефірна олія з бруньок бактерицидна відносно стафілококів [1], допомагає при гонорей [16]. Настій з бруньок має такі властивості: жовчогінні, потогінні, сечогінні, для ванн при екземах [19], протизапальні [20]. Бруньки в народній медицині використовують у вигляді відварів, настоянок, зовнішньо у вигляді примочок і ванн, при захворюваннях печінки і сечового міхура, сечокам'яній хворобі [5, 9], ревматизмі, падагрі, атеросклерозі, туберкульозі легень, при шкірних захворюваннях. Листя є засобом регулюючим функціональну діяльність жіночих статевих органів [34]. Відваром миють голову для зміцнення волосся. Березовий дьготь входить до складу мазей для лікування ран і шкірних захворювань [24], його використовують в народній медицині при захворюваннях печінки і жіночих хворобах [50]. Сік використовують як загальнозміцнюючий і стимулюючий, при авітамінозах, анеміях, туберкульозі, застуді [37]. У ветеринарії березовий дьготь використовують для лікування ран, грибків, як антигельмінтне [30, 51].

2.2. Анатомічна будова одно-три-річного пагону *B. Borysthena*

Розрізняють первинну, вторинну і третинну покривні тканини. Епідерма (епідерміс), або шкірка, – первинна покривна тканина. По мірі зростання і розвитку рослин епідерміс змінюється вторинною покривною тканиною – перидермою (корок). Вона складається з фелеми, фелогена і фелодерми. У більшості дерев з часом перидерма замінюється третинною покривною тканиною – кіркою.

Епідерма, або шкірка – первинна покривна тканина, що покриває всі частини первинного тіла рослини. Утворюється з протодерми – зовнішнього шару клітин апікальної меристеми. Епідерма зазвичай

одношарова, рідше – багат шарова комплексна тканина. До складу епідерми, що покриває надземні частини, входять: базисні епідермальні клітини з кутикулою, продихи і часто трихоми [25].

Базисні епідермальні клітини – це живі, з прямими чи звивистими стінками, щільнозімкнуті клітини, витягнуті вздовж осі листа (у однодольних), або паренхімні (у дводольних) [25].

Оболонки епідермальних клітин потовщені нерівномірно: бічні стінки тонкі, нижні – більш товсті, верхні, які межують із зовнішнім середовищем, потовщені, кутинізовані або мінералізовані, покриті захисним шаром воску або кутина – кутикулою. Товщина і характер нашарування кутикули різні у видів і залежать від екологічних факторів [25].

Продиховий апарат або продихи представляють собою високоспеціалізовані утворення епідерми, що складаються з 2 замикаючих клітин бобовидної форми і продихової щілини (Рис. 2.5). Є головним чином в листі, але зустрічаються і на стеблі. Забезпечує газообмін і транспірацію.

Стінки замикаючих клітин потовщені нерівномірно: клітинні стінки, спрямовані до щілини (черевні), значно потовщені в порівнянні з спрямованими від щілини (спинні стінки). Щілина може розширюватися і звужуватися, регулюючи транспірацію і газообмін. Під щілиною розташовується велика порожнина, вона оточена клітинами мезофілу листа [13].

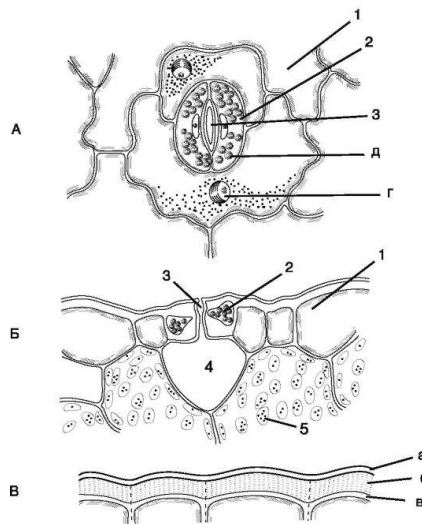


Рис. 2.5 Будова продихів: А, Б – шкірка листа чебрецю; В – шкірка зі стебла цереуса; 1 – власне епідермальні клітини; 2 – замикаючі клітини продихів; 3 – продихова щілина; 4 – повітряноносна порожнина; 5 – клітини хлорофілоносної паренхіми; а – кутикула; б – кутикулярний шар – оболонка з суберином і воском; в – целюлозний шар стінки; г – ядро з ядерцем; д – хлоропласти.

На розмір продихової щілини впливає як стан рослинного організму (водний баланс, інтенсивність фотосинтезу, транспірації та ін.), так і зовнішні чинники - освітленість, температура, атмосферний тиск, водний режим і ін. Механізм роботи продихів складний. Він заснований на зміні тургорного тиску в залежності від концентрації продуктів фотосинтезу: вдень цукри надходять в вакуолі, концентрація клітинного соку збільшується, відбувається інтенсивне поглинання води з побічних клітин і збільшення тургорного тиску, при цьому заповнюючись клітини розтягуються і продихова щілина збільшується. У темний час доби знижується концентрація цукрів, падає тургорний тиск і продихи закриваються [25].

Роздивимося типи продихових апаратів (Рис. 2.6):

1. Аномоцитний – навколопродихові клітини відсутні;
2. Анізоцитний – навколопродихових тільки три клітини;
3. Пароцитний – навколопродихові клітини розташовані паралельно

замикаючим;

4. Діацитний – навколопродихові клітини розташовані перпендикулярно замикаючим;

5. Тетрацитний – навколопродихів 2 латеральні і 2 термінальні клітини;

6. Енциклоцитний – 4 і більше навколопродихових клітин, розташовані вузьким кільцем.

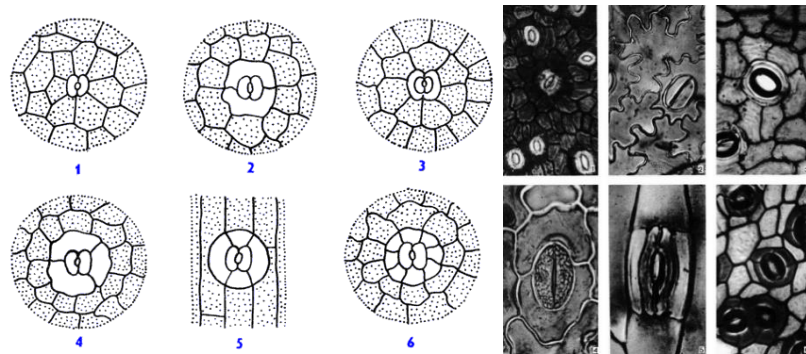


Рис. 2.6 Типи продихових апаратів: 1 – аномоцитний; 3 – парацитний; 4 – діацитний; 5 – тетрацитний; 6 – енциклоцитний.

Епідермальні клітини можуть утворювати специфічні види – трихоми, що створюють опушення. Навколо трихом клітини епідерми часто орієнтовані радіально і утворюють розетку.

Трихоми підрозділяються на волоски прості і залозисті, лусочки, залозки та емергенці.

Прості, або покривні, волоски виконують захисну функцію, можуть бути живими і мертвими, одно- і багатоклітинними, одно- і багаторядними, нерозгалуженими, гіллястими, різноманітними за формою і величиною. Залозисті, або головчасті, волоски і лусочки виконують захисно-секреторну функцію, складаються з ніжки, або стеблинки, і секретуючої одно- чи багатоклітинної головки різноманітної форми. Залозки – трихоми з короткою ніжкою і розвиненою багатоклітинною секретуючою головою, покритою кутикулою [25].

Вторинна покривна тканина – перидерма складається з феллогена (коркового камбію) – меристеми, що утворює всю цю тканину, феллеми, що відкладається феллогеном у напрямку до периферії органу, і

феллодерми – живої паренхімної тканини, що відкладається меристемою всередину. Відмирання тканин, що лежать зовні від перидерми, відбувається в результаті утворення прокладки з неживого корка між цими тканинами і живими внутрішніми тканинами осі [10].

Феллоген має порівняно просту будову. Він складається з клітин тільки одного типу. На поперечному зрізі феллоген зазвичай виглядає як суцільний тангенціальний шар (латеральна меристема), що складається з прямокутних сплосчених по радіусу клітин [10].

Клітини корка часто мають майже призматичну форму, хоча можуть бути і досить неправильними. Іноді вони витягнуті вертикально, радіально або тангенціально. Знаходяться вони зазвичай компактно, так як міжклітинники в тканини відсутні. У зрілому стані клітини мертві, але можуть мати рідкий або твердий вміст, забарвлений або безбарвний. Клітини корка характеризуються суберинізацією оболонок. Оболонки коркових клітин по товщині варіюють, вони клітин можуть бути пофарбовані в коричневий або жовтий колір [10, 36].

У *B. borysthenica* типові покривні тканини деревних рослин (Рис. 2.7). Молодий пагін покритий одношаровою епідермою з потовщеними зовнішніми клітинними оболонками. В кінці першого вегетаційного сезону епідерма змінюється вторинною покривною тканиною перидермою з сочевичками. Перидерма включає 4-5 шаровий корок. Під поривними тканинами розміщується первинна кора, яка починається коленхімою.

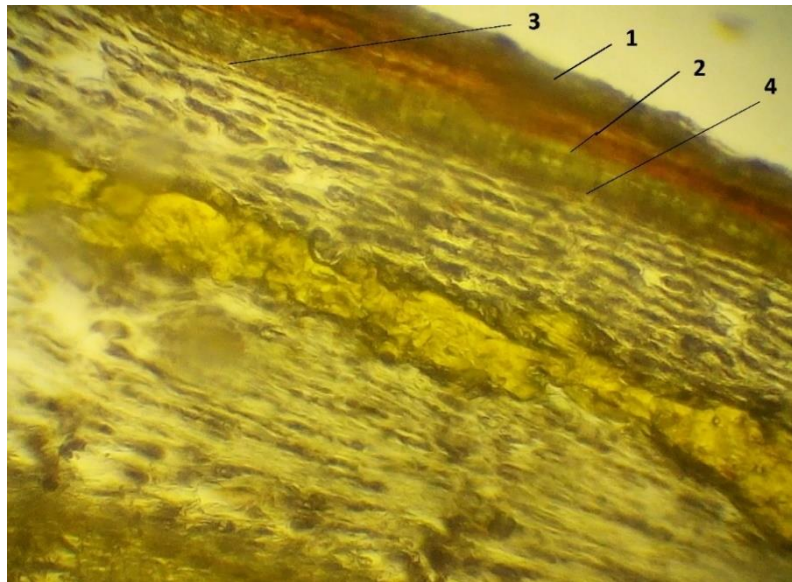


Рис. 2.7 Покривні тканини стебла *V. borysthena*: 1 – епідерма; 2 – корок (перидерма); 3 – феллоген; 4 – фелодерма (Фото автора).

Коленхіма – жива тканина з нерівномірно потовщеними целюлозними клітинними оболонками. Клітини від паренхімних до прозенхімних, зі скошеними або загостреними кінцями. Часто в протопласті містяться хлоропласти і тканина фотосинтезує. Коленхіма, типова для дводольних рослин, розташовується по периферії стебла окремими ділянками, суцільним або переривистим кільцем. В ребристих стеблах і черешках вона заповнює ребра, в листі – зміцнює жилки і край листової пластинки. Залежно від характеру потовщення оболонок і щільності розташування клітин розрізняють: коленхіму кутову – пластинчаста, і пухку. Кутову коленхіму складають щільно зімкнуті прямокутні клітини з оболонками, потовщеними по кутах. Найбільш добре цей вид коленхіми розвинений в черешках і жилках листа. Для пластинчастої коленхіми характерно потовщення тангентальних стінок, паралельних поверхні органу. Така коленхіма залягає в стеблах під покривною тканиною декількома або багатьма шарами. Пухка коленхіма складається з клітин, що мають більш-менш рівномірно потовщені оболонки, і міжклітинники розвинені в різній мірі залежно від органу і умов водопостачання [36].

Для коленхіми характерно периферичне розташування. Вона розташовується або безпосередньо під епідермою, або на відстані одного або декількох шарів від неї. У стеблах коленхіма часто утворює суцільний шар, розташований по колу вздовж осі стебла. Вона зустрічається, іноді у формі тяжів, в виступаючих ребрах багатьох трав'янистих стебел і тих дерев'янистих, які ще не вступили в стадію вторинного росту. В черешках коленхіма розподіляється так само, як і в стеблах. У листовій пластинці вона знаходиться в тих жилках, в яких проходять більші провідні пучки, причому іноді вона розташовується по обидва боки жилок, а іноді тільки з однієї, зазвичай нижньої, сторони [10, 23].

Первинна кора берези дніпровської (Рис. 2.8) включає тільки пластинчасту 7-8 рядну коленхіму. Паренхімна частина первинної кори відсутня. Ендодерма морфологічно не виражена.

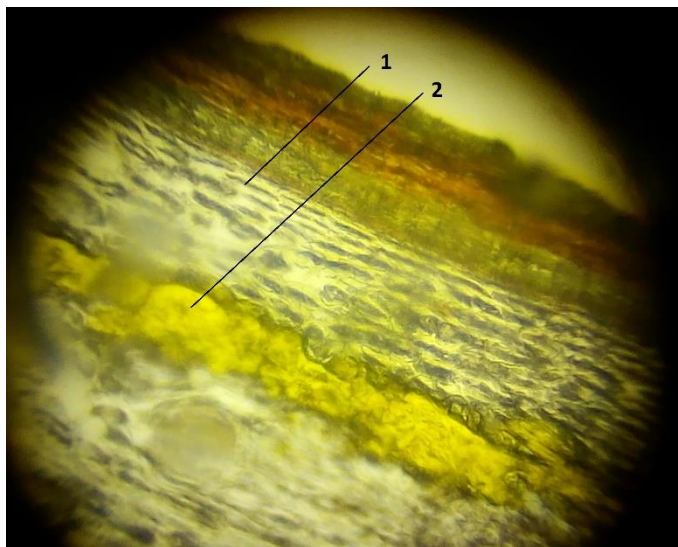


Рис. 2.8 Поперечний зріз первинної кори стебла *B. borysthena*: 1 – пластинчаста коленхіма; 2 – перициклічна склеренхіма (Фото автора).

Сукупність тканин стебла, розташованих всередину від кори, називається центральним циліндром (стелою). Він займає центральну частину стебла всередину від ендодерми, з якою межує самий зовнішній шар центрального циліндра – перицикл. Під ним розташовуються провідні тканини, які, в свою чергу, оточують серцевину. Вся система провідних тканин в осевих органах, що розглядається як єдине ціле, є

стелою. До складу стели входять, крім ксилеми і флоєми, перицикл, серцевинні промені і серцевина.

Перицикл зовні оточує центральний циліндр. Він представлений одним або декількома шарами паренхімних клітин. Часто в перициклі містяться склеренхімні волокна. Вони розташовуються окремими тяжами, зближуючись з склеренхімою провідних пучків, а у деяких рослин в багат шаровому перициклі утворюють суцільне кільце. Причому склеренхімні перициклічні волокна зазвичай слабо здерев'янілі. У перициклі можуть закладатися придаткові бруньки, придаткові корені, утворюватися вторинні меристеми (корковий камбій, додаткові камбіальні кільця). У деяких рослин перицикл в стеблі відсутній (жовтецеві, селерові, айстрові). В цьому випадку ендодерма безпосередньо примикає до склеренхіми провідних пучків центрального циліндру [17].

Між первинною корою і серцевиною стебла зберігаються кілька рядів активних меристематичних клітин – ініціальне кільце. Його клітини в основі молодих зачатків листя дають початок первинній меристемі - прокамбію (прокамбій розглядають або як бічну первинну меристему, або як залишок апікальної меристеми).

Прокамбій може розвиватися по всій товщі ініціального кільця або формуватися з його частини. В останньому випадку клітини периферичних шарів ініціального кільця, які беруть участь у формуванні прокамбію, дають початок іншій меристемі – перициклу. Клітини перициклу диференціюються пізніше в елементи постійних тканин - паренхіму або склеренхіму. Перицикл найчастіше відзначається в стеблах трав'янистих дводольних, у деревних рослин він зазвичай відсутній. В стеблі *B. borysthénica* перициклічна зона добре виражена і представлена 3-4 шаровою товстостінною лігніфікованою склеренхімою яка місцями переривається 2-4 клітинами паренхіми (Рис. 2.9).

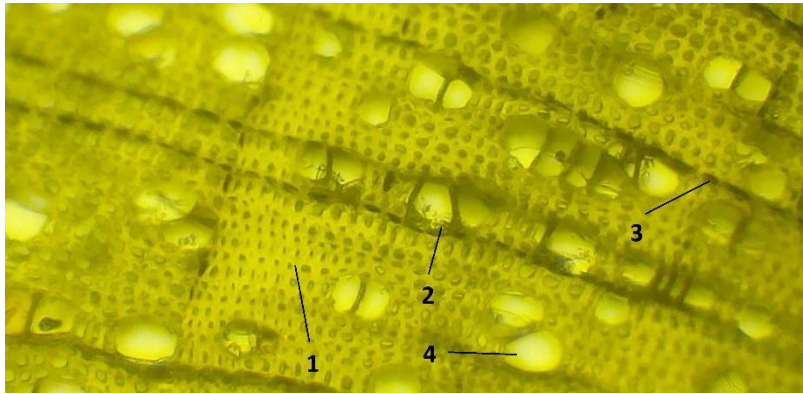


Рис. 2.9 Камбій *B. borysthena*: 1 – волокна лібриформа; 2 – крохмаленосна контактна з судинами паренхіма; 3 – крохмаленосна паренхіма серцевинних променів; 4 – судини (Фото автора).

Флоема – тканина насінних рослин, проводить пластичні речовини і просторово пов'язана з ксилемою в загальну провідну систему. Подібно ксилемі, флоема складається з декількох типів клітин і може бути підрозділена за часом свого виникнення на первинну і вторинну тканини. Первинна флоема виникає з прокамбію. Вторинна флоема з камбію і відповідно до організації цієї меристеми має осьову і променево системи клітин. Флоемні промені в камбії зникаються з променями ксилеми [10].

Первинна і вторинна флоемні тканини містять однакові типи клітин, але оскільки в первинній флоемі немає променів, її клітини на відміну від клітин вторинної флоеми не організовані у вигляді осьової та променевої систем [10].

Ситовидні елементи є найбільш високоспеціалізованими клітинами флоеми. До їх характерних особливостей відносяться онтогенетично змінені протопласти з обмеженою метаболічною активністю і систему міжклітинних контактів з сусідніми ситовидними елементами, що здійснюються за допомогою спеціалізованих ділянок клітинної оболонки (ситовидних полів), пронизаних отворами. Оболонки ситовидних елементів різноманітні по товщині, але зазвичай вони помітно товщі, ніж оболонки оточуючих паренхімних клітин. На свіжих зрізах вони

виявляють характерне світіння, за яке отримали найменування перламутрових. У представників деяких таксонів оболонки ситовидних елементів сильно потовщуються, і іноді вони майже цілком заповнюють просвіт клітини. Коли оболонка значно потовщена, внутрішні її шари більш-менш явно відрізняються від зовнішніх і в деяких випадках інтерпретуються як вторинні оболонки [10].

Ситовидні поля – це ділянки оболонки, пронизані отворами, через які сполучаються між собою протопласти вертикально або латерально. Ситовидні поля отримали свою назву на основі їх подібності з ситом. Отвори ситовидних полів варіюють за величиною від порівнянних з порами, через які проходять плазмодесми, до кількох мікрометрів в діаметрі. У нижчих судинних рослин і голонасінних дрібні і порівняно однакові за розміром отвори зосереджені в ситовидних полях, розташованих на різних стінках клітини. У покритонасінних розмір отворів, розташованих на різних стінках, сильно коливається навіть у межах однієї клітини. Ситовидні поля з великими отворами зазвичай зустрічаються на кінцевих стінках і лише зрідка – на бічних. Ділянки оболонки, що несуть більш диференційовані ситовидні поля, тобто поля з відносно великими отворами, називаються ситовидними пластинками [10, 29].

Каллоза – вуглевод, що зафарбовується аніліновим синім і резорциновим синім в блакитний колір і утворює при гідролізі глюкози. Чим старше ситовидний елемент, тим більше в ньому накопичується каллози. В результаті шар каллози, що вистилає отвори, поступово збільшується і деяка його кількість з'являється на поверхні ситовидного поля. У міру того як ситовидний елемент переходить в стан спокою або перестає функціонувати зовсім, отвори ситовидних полів все більш звужуються і врешті-решт повністю зникають. На цій стадії каллоза розташовується у вигляді подушечки на ситовидному полі. У старих, повністю бездіяльних ситовидних елементах каллоза відсутня, і в

ситовидних полях видно відкриті перфорації. Якщо ж флоема знаходиться в стані спокою, то в ході її реактивації навесні кількість каллози в ситовидних елементах скорочується і безперервність протопластів в перфораціях відновлюється знову. Хоча каллоза є характерним компонентом оболонки ситовидних елементів, детальне дослідження показало, що:

1) клітини, що знаходяться в функціонально активному стані, містять дуже мало каллози або не містять її взагалі;

2) каллоза виключно швидко синтезується в відповідь на поранення і, отже, з'являється в провідних клітинах у всіх тих випадках, коли матеріал для дослідження препарується з недостатніми пересторогами, що призводить до грубих пошкоджень живих клітин;

3) відкладення каллози на ранній стадії розвитку ситовидних полів і в кінці функціонального періоду являє собою відповідь на внутрішні стимули, а не на зовнішні впливи [10].

Ситовидна трубка являє собою ряд клітин, з'єднаних між собою кінцями за допомогою ситовидних пластинок. Порівняльні дослідження показали, що голонасінні і нижчі судинні рослини, за деякими винятками, містять ситовидні клітини, а покритонасінні як дводольні, так і однодольні – ситовидні трубки. Ситовидні поля і ситовидні пластинки покритонасінних дуже різні за рівнем диференціації і характером їх розташування в клітині. Певною мірою ці відмінності флоєми пов'язані з довжиною і формою клітин. У довгих члениках ситовидних трубок з похилими кінцевими стінками зазвичай зустрічаються складні ситовидні пластинки, що складаються з декількох ситовидних полів. Кінці таких елементів мають клиноподібну форму, і ситовидні пластинки формуються на скошеній стороні, яка є частиною радіальної межі клітини [10].

Дуже складні ситовидні пластинки, характерні для сильно скошених кінцевих стінок, часто містять відносно вузькі отвори, і їх

ситовидні поля мало відрізняються від тих, які розташовуються на бічних стінках цих же клітин. Такі членики ситовидних трубок у покритонасінних інтерпретуються як досить примітивні. Зростання спеціалізації характеризується зменшенням кута нахилу кінцевих стінок, скороченням числа ситовидних полів в ситовидних пластинках, збільшенням розміру отворів і супутнім збільшенням відмінностей в спеціалізації між латеральними ситовидними полями і ситовидними полями ситовидних пластинок. Більшість даних свідчить про те, що найбільш високоспеціалізовані ситовидні елементи мають прості ситовидні пластинки з великими отворами на поперечних стінках і ситовидні поля з низьким ступенем спеціалізації на поздовжніх стінках [10].

Клітини-супутники - це паренхімні клітини, які функціонально зв'язні з ситовидними елементами, забезпечуючи регуляцію пересування речовин по флоемі. Вони пов'язані з ситовидними елементами плазмодесмами і їх довжина залежить від суміжних з ними ситовидних елементів. Протопласти клітин-супутників відрізняються тими особливостями, які характерні для метаболічно активних клітин [10].

Ядро і ядерце в них порівняно великі. Клітини містять пластиди, часто диференціюються як хлоропласти, безліч великих мітохондрій і деяку кількість ЕПР. Найхарактернішою рисою є велика кількість рибосом, нерідко поєднується з високою щільністю гіалоплазми. Клітини вакуолізовані в різному ступені, причому часто вони містять безліч дрібних вакуолей [10].

В цілому клітини-супутники по своїй ультраструктурі подібні з секреторними клітинами, і їх здатність виділяти цукор в провідні елементи проти градієнта концентрації дозволяє припускати, що вони виконують секреторну функцію. З кожним ситовидним елементом може бути пов'язана одна або кілька клітин-супутників, які можуть розташовуватися з одного або декількох сторін ситовидного елемента. У

представників деяких таксонів клітини-супутники розташовуються вертикальними рядами (тяжі з клітин-супутників). Онтогенетична спорідненість клітин-супутників з ситовидними елементами зазвичай розглядається як відмінна риса цих клітин. У голонасінних функціональні аналоги клітин-супутників – альбумінові клітини – рідко утворюються з тих же попередників, що і ситовидні клітини, але по цитологічним і функціональним характеристикам вони подібні клітинам-супутникам [10].

Паренхімні клітини, що містять різні ергатичні речовини, такі, як крохмаль, таніни і кристали, є постійними компонентами флоєми. У вторинній флоємі вони підрозділяються на осьові і променеві паренхімні клітини. Осьові клітини можуть зустрічатися у вигляді паренхімних тяжів або у вигляді окремих веретеноподібних паренхімних клітин. Тяж утворюється в результаті поділу клітини-попередниці на дві або кілька клітин. Кристал утворюючі паренхімні клітини можуть ділитися на дрібні клітини, кожна з яких містить один кристал. Такі клітини зазвичай асоціюються з волокнами або склереїдами і мають лігніфіковані оболонки з вторинними стовщеннями. Паренхімні клітини, розташовані поруч з ситовидними елементами, можуть брати участь у завантаженні та розвантаженні провідних елементів; у представників деяких таксонів в певних ділянках тіла рослини вони диференціюються в передавальні клітини того типу, для якого характерно формування внутрішніх виростів оболонки. Можливо також, що між паренхімними клітинами і ситовидними елементами існує онтогенетична спорідненість [10].

Волокна відносяться до звичайних компонентів як первинної, так і вторинної флоєми. У первинній флоємі волокна зустрічаються тільки в периферичній частини тканини; у вторинній флоємі вони розподілені по всій тканині серед інших клітин осьової системи. У зрілому стані волокна можуть бути живими або мертвими. Живі волокна, як і в ксилемі, виконують запасуючу функцію [10].

У багатьох видів первинні і вторинні флоемні волокна мають велику довжину і товсті оболонки, завдяки цьому такі рослини використовуються як джерела промислового волокна (*Linum*, *Cannabis*, *Hibiscus*) [10].

Склереїди також часто зустрічаються у флоемі. Вони можуть перебувати в комбінації з волокнами або без них, причому можуть бути і в осової і в променевої системах вторинної флоєми. Склереїди, як правило, утворюються в старіших частинах флоєми внаслідок склерефікації паренхімних клітин. Склерефікації іноді може передувати інтрузивний ріст клітин. В ході інтрузивного зростання склереїди нерідко стають розгалуженими або сильно подовжуються. Відмінності між волокнами і склереїдами не завжди виразні, особливо якщо склереїди довгі і тонкі. До проміжного типу клітин відносяться волокнисті склереїди [10].

Флоєма берези дніпровської (Рис. 2.10) розділена мало розширеними серцевинними променями (1-3 рядними) на трапецієвидні ділянки (Рис. 2.10.1). Вторинні серцевинні промені однорядні (Рис. 2.10.2). У флоємній ділянці домінує крохмаленосна паренхіма. Твердий луб включає по 5-6 склеренхімних волокон (Рис. 2.10.3).

Камбій (Рис. 2.10.5) являє собою меристему, яка утворює вторинні провідні тканини. Він є латеральною меристемою, так як на противагу апікальній займає латеральне становище в стеблі і корені. Просторово камбій організований як суцільний футляр навколо ксилеми стебла, кореня і їх відгалужень; в формі смуг він проникає і в листя, якщо останні мають здатність до вторинного росту [10].

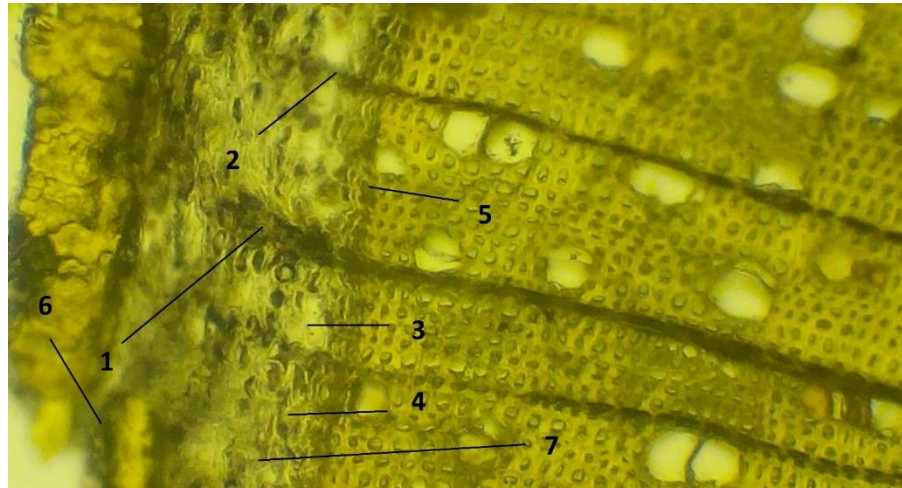


Рис. 2.10 Флоема *V. borysthenica*: 1 – первинний серцевинний промінь (розширений у флоемній ділянці); 2 – вторинний серцевинний промінь у флоемі; 3 – твердий луб; 4 – м'який луб; 5 – камбій; 6 – первинна флоема; 7 – вторинна флоема (Фото автора).

Клітини камбію не відповідають звичайному уявленню про меристематичні клітини як про клітини, які мають щільну цитоплазму, великі ядра. Правда, в спочиваючому камбії клітини містять порівняно небагато дрібних вакуолей, але клітини активного камбію завжди сильно вакуолізовані. За формою виділяються два типу камбіальних клітин [10].

У клітин першого типу – веретеноподібних ініціали - довжина в кілька, а іноді і у багато разів більше ширини. Клітини другого типу - променеві ініціали - лише злегка подовжені або майже ізодіаметричні. Хоча клітини першого типу за своїм обрисом нагадують веретено, проте в середній частині вони мають приблизно призматичну форму, а на кінцях - клиноподібну. Гострі вершини клинів видно на тангенціальних зрізах, а усічені - на радіальних. У тангенціальній площині клітини зазвичай ширше, ніж в радіальних. У камбіальній зоні веретеноподібні ініціали і їх похідні складають осьову систему, а променеві ініціали – радіальну. Камбій може бути ярусним або неярусним в залежності від того, чи розташовані клітини на тангенціальних зрізах горизонтальними рядами чи ні. У ярусном камбії веретеноподібні ініціали коротші і в меншій мірі перекривають один одного, ніж в неярусному. Розташування камбіальних

ініціалей визначає організацію вторинних провідних тканин. Клітини осьової системи в цих тканинах відбуваються з подібно розташованих веретеноподібних ініціалей, а клітини променевої системи – з променевих ініціалей; ярусний камбій дає початок ярусній деревині, а з неярусного камбію виникає неярусна деревина [10].

В період найбільшої активності камбію поділ клітин проходить настільки швидко, що до моменту утворення нових раніше відкладені клітини ще залишаються меристематичними, в результаті чого утворюється широка зона більш-менш недиференційованих клітин.

Ініціалі важко відрізнити від їх найближчих похідних. Тому деякі дослідники вважають за краще використовувати термін «камбій» для позначення всієї камбіальної зони [10].

Таким чином, камбіальна зона становить більш-менш широкий шар клітин, які діляться, організованих у вигляді осьової та променевої систем [10].

Сезонні зміни активності камбію - добре вивчена тема, але в міру виявлення причинних зв'язків між зростанням і диференціацією в ній відкриваються нові аспекти. Ауксин є, ймовірно, одним з найбільш важливих ростових речовин, що стимулюють камбіальне зростання, але існують інші речовини, наприклад цитокініни і гіберелова кислота, які можуть разом з ауксином активізувати камбій і підтримувати механізм диференціації його похідних, більш того, гормональні регулятори росту діють завжди в поєднанні з іншими ростовими факторами, такими, як поживні речовини (особливо цукор) і вода, сприятлива температура і фотоперіод, а також ендогенний ритм ростових процесів в даній рослині [10]. В стеблі *B. borysthena* камбій 2-3 шаровий восени і багат шаровий в весняний період (Рис. 2.10.5).

Ксилема – основна водопровідна тканина судинних рослин. Просторово вона об'єднана з флоемою - тканиною, яка проводить пластичні речовини. Обидві тканини разом іменуються провідною

системою. За походженням і розвитком доцільно проводити відмінність між первинною і вторинною провідними тканинами. Первинна і вторинна ксилеми мають певні гістологічні відмінності, але обидві тканини складні за складом і містять щонайменше водопровідні елементи, паренхімні клітини, а також деякі інші типи клітин, зокрема опорні клітини. Властивості цих типів клітин і їх взаємини всередині тканини найкраще показати на прикладі вторинної ксилеми, або деревини [10].

Судини (Рис. 2.9.4), або трахеї – найбільш прогресивні і функціонально ефективні елементи ксилеми. Утворюються з вертикально розташованих меристематичних клітин. При диференціації вони витягуються, їх поперечні оболонки перфорують (продірявлюють) або розчиняються, поздовжні стінки місцями товщають і дерев'яніють, в результаті чого протопласт відмирає. Сформовані судини (Рис. 2.11.3), являють собою капіляри з пористими оболонками або внутрішніми потовщеннями у вигляді кілець, спіралей, сходів. Форма, розміри члеників, тип перфорацій, характер внутрішніх потовщень – систематичні ознаки. Первинні, судини вузькі, з кільчастими і спіральними потовщеннями. Вторинні, камбіальні судини ширші, за характером потовщень – сходові, точкові або сітчасті. Між усіма типами судин і окремими члениками судини спостерігаються переходи: кільчасто-спіральні, сходово-точкові і ін. Судини функціонують короткий час, так як їх поступово закупорюють.

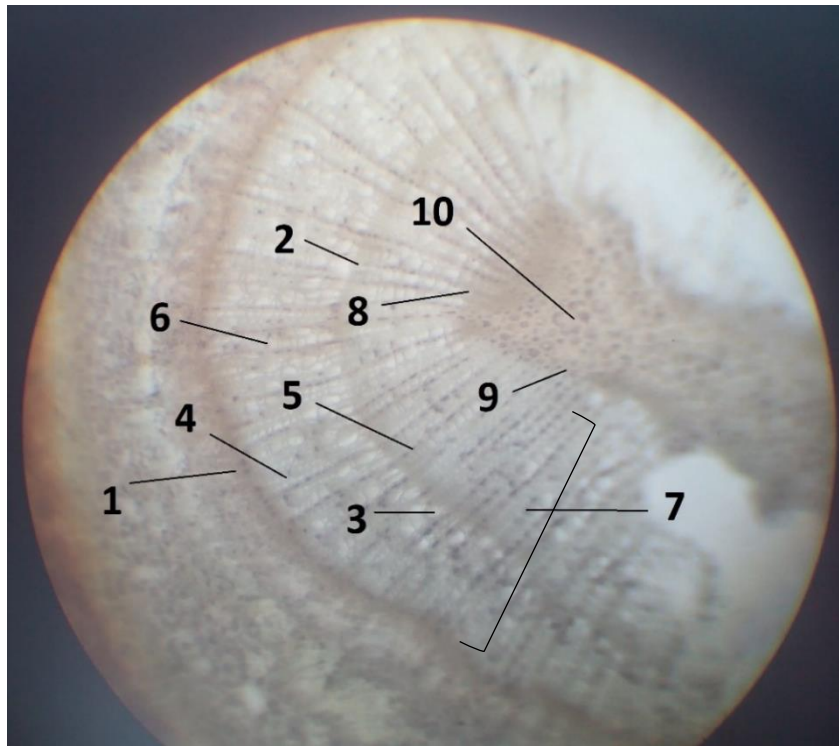


Рис. 2.11 Ксилема *B. borysthenica*: 1 – камбій; 2 – річне кільце; 3 – судини сформовані весною; 4 – судини сформовані восени; 5 – первинний серцевинний промінь; 6 – паренхіма контактна з судинами; 7 – вторинна ксилема дворічного стебла; 8 – первинна ксилема; 9 – перимедулярна зона; 10 – крохмалоносна паренхіма серцевини (Фото автора).

Ксилемна зона берези дніпровської (Рис. 2.9; 2.11) відносно однорідна. В ній домінують волокна лібриформа (Рис. 2.9.1) і судини (Рис. 2.9.4). Ксилемна паренхіма представлена крохмаленосим первинними і вторинними серцевинними променями (Рис. 2.11.5) і контактною з судинами паренхімою (Рис. 2.9.2). Ксилемна паренхіма вся крохмалозапасаюча (Рис. 2.9.2; 2.9.3).

Паренхіма – головний компонент системи основних тканин. В органах рослини вона або утворює безперервну тканину, як, наприклад, в первинній корі і серцевині стебел, первинної корі коренів, мезофіл листя, або представлена окремими клітинами і групами клітин в складних системах тканин – ксилемі і флоемі (Рис. 2.10.6).

Паренхімні клітини виконують різноманітні функції в залежності від їх положення в тілі рослин і від участі в життєдіяльності інших клітин

(Рис. 2.11.5). Хоча паренхімні клітини можуть бути більш-менш високоспеціалізованих за своїми функціями, вони здатні змінювати свою активність. Така фізіологічна пластичність визначається наявністю в клітинах повного протопласта з усіма вхідними в його склад органелами. Завдяки тому що різноманітні мембранні системи поділяють протопласт на численні відсіки, він фактично здатний до одночасного виконання багатьох функцій. Такі явища, як загоєння ран, регенерація, утворення придаткових коренів і пагонів, виявляються можливими внаслідок повернення паренхімних клітин до меристематичної активності. Більш того, ізольовані групи паренхімних клітин або навіть окремі клітини можуть утворювати цілі рослини. Функціональні відмінності паренхімних клітин зазвичай відображаються в зміні співвідношення протоплазматичних компонентів [10].

В стеблах паренхімні клітини сильно варіюють за формою, але в типовому випадку паренхіма основної тканини складається з клітин, у яких довжина трохи більше, ніж ширина, або з майже ізодіаметричних клітин. Однак паренхімні клітини можуть бути і сильно подовженими або в різному ступені лопатевими. Навіть якщо паренхімні клітини майже не ізодіаметричні, вони не є кулястими, а мають багато граней, якими вони стикаються з сусідніми клітинами. Зазвичай вони мають різне число граней навіть в такій однорідній паренхімі, яка часто виявляється в серцевині стебел. Зміна середнього числа граней залежить від таких факторів, як наявність клітин різних розмірів в одній і тій же тканині, розвиток міжклітинників і зміна форми клітин.

У представників багатьох таксонів паренхімні клітини, які беруть участь в міжклітинному транспорті розчинених речовин на коротку відстань, мають властивий особливий тип первинного потовщення оболонки. потовщення має вид локальних виростів різної довжини, спрямованих всередину клітини. Оскільки плазмалема прилягає до оболонки, поверхня її завдяки цим виростам сильно збільшується і

основна маса протопласта виявляється тісно пов'язаною з нею. Клітини з виростами оболонок, зверненими в бік протопласта, називають передавальними клітинами, хоча клітини, позбавлені таких модифікованих оболонок, також можуть брати участь в міжклітинному перенесення речовин. іноді паренхімні клітини утворюють в певних місцях вторинні оболонки. Паренхімні клітини деревини і серцевини часто мають здерев'янілі вторинні оболонки. Такі склерифіковані паренхімні клітини важко відрізнити від типових клітин склеренхіми – склереїд [10].

Паренхіма серцевини берези дніпровської дрібноклітинна з потовщеними оболонками, крохмаленосна (Рис 2.12).



Рис 2.12 Серцевина *B. borysthena*: 1 – паренхіма серцевинних променів; 2 – паренхіма контактна з судинами; 3 – паренхіма серцевини (реакція на крохмаль) (Фото автора).

Таким чином у *B. borysthena* типові покривні тканини деревних рослин (Рис. 2.7) Молодий пагін покритий одношаровою епідермою з потовщеними зовнішніми клітинними оболонками. В кінці першого вегетаційного сезону епідерма змінюється вторинною покривною тканиною перидермою з сочевичками. Перидерма включає 4-5 шаровий корок. Первинна кора берези дніпровської (Рис. 2.8) включає тільки пластинчасту коленхіму 7-8 рядну. Паренхімна частина первинної кори відсутня. Ендодерма морфологічно не виражена. Перициклічна зона у берези дніпровської представлена 3-4 шаровою склеренхімою яка

місцями переривається 2-4 клітинами паренхіми. Флоема (Рис 2.10) розділена мало розширеними серцевинними променями (1-3 рядні) на трапецієвидні ділянки. Вторинні серцевинні промені однорядні. У флоемній ділянці домінує крохмалоносна паренхіма. Твердий луб включає по 5-6 склеренхімних волокон. Камбій 2-3 шаровий восени і багат шаровий в весняний період. Ксилемна зона берези дніпровської (Рис. 2.11) відносно однорідна. В ній домінують волокна лібриформа і судини. Ксилемна паренхіма представлена крохмалоносним первинними і вторинними серцевинними променями і контактною з судинами паренхімою. Ксилемна паренхіма вся крохмалозапасаюча. Паренхіма серцевини берези дніпровської стиснута, дрібноклітинна, крохмалоносна з потовщеними оболонками.

ВИСНОВКИ

1. До популярних серед ботаніків класифікацій життєвих форм рослин відносяться класифікація К. Раункієра та І. Г. Серебрякова. Перший вчений в основу своєї класифікації поклав положення відносно ґрунту і спосіб захисту бруньок або верхівок пагонів, відновлення їх протягом несприятливого періоду, а другий еколого-морфологічні ознаки. *B. borysthénica* за класифікацією життєвих форм К. Раункієра це мезофанерофіт, а за системою життєвих форм І. Г. Серебрякова вона відноситься до наземних листопадних дерев лісового типу із здеревянілою кроною і надземною кореневою системою.

2. Аналіз літературних джерел показав що рід *Betula* включає різноманітні деревні життєві форми: дерева високі 30-45 м., середні 20-25 м., низькі 10-15 м., кущі високі 5-7 м., середні 3-4 м., низькі до 1 м., сланкі карликові форми від кількох см. до 20-120 см.. Життєві форми одного виду можуть змінюватись в залежності від умов зовнішнього середовища.

3. Аналіз різних джерел та власні спостереження показали що *B. borysthénica*, в залежності від умов зовнішнього середовища формує життєву форму низького дерева (10 м.) лісового типу або аероксильного куща. Береза дніпровська, на відміну від інших видів беріз, здатна розмножуватись насінням та вегетативно за допомогою сплячих бруньок на нижній частині стовбура та спеціальних утворів – ксилоризомів, що являють собою горизонтальні підземні пагони, які можуть вкорінюватися та давати початок новим рослинам. Стебло сильно галузиться, у верхній частині несе крону з гілок різного порядку. Стовбур формується за симподіальним типом, росте протягом всього онтогенезу рослини. Такий тип розгалуження пагонів і тип бруньок спрямовані на забезпечення збереження виду.

4. У *B. borysthena* типові покривні тканини деревних рослин Молодий пагін покритий одношаровою епідермою з потовщеними зовнішніми клітинними оболонками. В кінці першого вегетаційного сезону епідерма змінюється вторинною покривною тканиною перидермою з сочевичками. Перидерма включає 4-5 шаровий корок. Первинна кора берези дніпровської включає тільки пластинчасту 7-8 рядну коленхіму. Паренхімна частина первинної кори відсутня. Ендодерма морфологічно не виражена.

5. Центральний циліндр починається з перициклічної зони. Вона у берези дніпровської представлена 3-4 шаровою склеренхімою яка місцями переривається 2-4 клітинами паренхіми. Флоєма розділена мало розширеними 1-3 рядними серцевинними променями. Вторинні серцевинні промені однорядні. У флоємній ділянці домінує крохмалоносна паренхіма. Твердий луб включає по 5-6 склеренхімних волокон. Камбій 2-3 шаровий восени і багат шаровий в весняний період. Ксилемна зона берези дніпровської відносно однорідна. В ній домінують волокна лібриформа і судини. Ксилемна паренхіма представлена крохмалоносними первинними і вторинними серцевинними променями і контактною з судинами паренхімою. Ксилемна паренхіма вся крохмалозапасуюча. Паренхіма серцевини берези дніпровської стиснута, дрібноклітинна, крохмалоносна з потовщеними оболонками.

6. Відмінні особливості будови стебла берези дніпровської: первинна кора включає тільки пластинчасту коленхіму; паренхімна частина первинної кори відсутня; ендодерма морфологічно не виражена; у флоємній ділянці домінує крохмалоносна паренхіма і флоєма незначно розділена серцевинними променями на трапецієвидні ділянки.; ксилемна паренхіма представлена крохмалоносними первинними і вторинними серцевинними променями і контактною з судинами паренхімою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акімов, Ю. А. Антимікробна активність компонентів ефірної олії тополі і берези / Ю. А. Акімов, Я. П. Балвочюте, Г. І. Харченко, Н. М. Белова, А. Моркунас // Бюл. Нікіт. ботан. саду, 1979. – Т. 38. – Вип. 1. – С. 71-74.
2. Альохін В. В. Географія рослин / В. В. Альохін. – М. : Учпедгиз, 1944. – 455 с.
3. Бойко М. Ф. Про нову знахідку *Betula borysthénica Klovov* у понизі Південного Бугу / М. Ф. Бойко, П. М. Бойко, Н. А. Личинкина, Р. П. Мельник, І. І. Мойсієнко, О. Є. Ходосовцев // Укр. ботан. журн. – 2005. – Т. 62. – № 3. – С. 396-398.
4. Визначник вищих рослин України / Д. Н. Доброчаєва, М. І. Котов, М. І. Прокудин та ін. – К. : Наукова думка, 1987. – 548 с.
5. Воллосовіч А. М. Матеріали до вивчення народної медицини брянської області / А. М. Воллосовіч // Питання фармакогнозії. – Л., 1965. – Вип. 3. – С. 179-184.
6. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина І. Довідник / за ред. М. А. Кохно. – К. : Фітосоціоцентр, 2002. – 448 с.
7. Деревя і чагарники СРСР / Н. А. Бородіна, В. І. Некрасов, Н. С. Некрасова та ін. – М. : Вид-во «Думка», 1966. – 637 с.
8. Деревя і чагарники СРСР. Дикорослі, культивовані та перспективні для індукції. У 7 т. Т. 2 / за ред. С. Я. Соколова. – М. – Л. : Вид-во. АН СРСР, 1951. – 611 с.
9. Дерябіна Ф. І. Лікарські рослини і збори, які застосовуються в народній медицині Комі-Пермяцького національного округу / Ф. І. Дерябіна // Питання фармакогнозії. – Л., 1965. – Вип. 3. – С. 215-224.

10. Езау К. Анатомія насінних рослин. У 2 к. К. 2 / [пер. с англ. Ю. В. Гамалей, А. Є. Васильєв, М. Ф. Данилова] / К. Езау. – М. : Мир, 1980. – 555 с.
11. Екофлора України. У 6 т. Т. 2 / ред. кол.: Р. І. Бурда, С. М. Зиман, В. П. Гелюта та ін. ; відпов. ред. Я. П. Дідух, // Відпов. ред. Я. П. Дідух. – К. : Фітосоціоцентр, 2004. – 480 с.
12. Життя рослин У 6 т. Т. 5 ч. 1 / за ред. А. Л. Тахтаджяна. – М. : Просвіта, 1980. – 430 с.
13. Зайчікова С. Г. Ботаніка / С. Г. Зайчікова, Е. І. Барабанов – М. : ГЕОТАР-Медіа, 2013. – 288 с.
14. Зелена книга України / під загальною редакцією члена-кореспондента НАН України Я. П. Дідуха. – К. : Альтерпрес, 2009. – 448 с.
15. Класифікація вищих рослин: метод. вказівки по ботаніці / Уклад. Г. І. Зубкевич, Т. А. Сауткин, В. В. Чернік. – Мн. : БГУ, 2002. – 34 с.
16. Ковальова Н. Г. Лікування рослинами / Н. Г. Ковальова. – М. : Медицина, 1971. – 357 с.
17. Красильникова Л. О. Анатомія рослин. Рослинна клітина, тканини, вегетативні органи: Навч. посіб. / Л. О. Красильникова, Ю. О. Садовниченко – Х. : Колорит, 2004. – 245 с.
18. Крилов Г. В. Зелена аптека Кузбасу / Г. В. Крилов, Н. Ф. Козакова, Е. В. Степанов; 3-е вид., виправлене. – Кемерово : Кн. вид-во, 1989. – 333 с.
19. Лікарські препарати, дозволені до застосування в СРСР: довідник / за ред. М. О. Клюєва, Е. А. Бабаяна. – М. : Медицина, 1979. – 352 с.
20. Лікарські рослини Північній Осетії / Б. Д. Алексєєв, Г. А. Коробков, Д. О. Муравйова, Р. М. Середін. – Орджонікідзе: Сев.-Осет. кн. вид-во, 1958. – 86 с.

21. Лікарські рослини: різноманітність життєвих форм / Л. А. Жукова, О. П. Ведернікова, Т. М. Биченко, Г. О. Османова. – Йошкар-Ола.: ООО ИПФ «СТРИНГ», 2015. – 168 с.
22. Ліщина. Біологічний енциклопедичний словник / за ред. М. С. Гілярова; 2-е вид., виправлене. – М. : Радянська Енциклопедія, 1986. – 864 с.
23. Лотова Л. І. Морфологія і анатомія вищих рослин / Л. І. Лотова – М. : Едіторіал УРСС, 2001. – 528 с.
24. Машковский М. Д. Лікарські засоби: (посібник по фармакотерапії для лікарів) У 2-х т. / М. Д. Машковский; 8-е вид., виправлене. – М. : Медицина, 1977.
Т. 1. – 1977. – 624 с.
Т. 2. – 1977. – 560 с.
25. Медична ботаніка: Підручник для студентів ВНЗ / А. Г. Сербін, Л. М. Сіра, Н. М. Ткаченко, Т. О. Слободянюк ; за ред. Л. М. Сірої. – Х. : Вид-во НФаУ Золоті сторінки, 2003. – 364 с.
26. Мельник А. С. Граб / А. С. Мельник, Є. І. Журавська. – М. : Агропромиздат, 1985. – 80 с.
27. Мойсієнко І. І. Береза дніпровська – *Betula borysthena* Klov. / І. І. Мойсієнко, О. Ю. Уманець, М. Ф. Бойко // Червона книга України. Рослинний світ. – К. : Вид-во Глобалколсантинг, 2009. – 342 с.
28. Мойсієнко І. І. Про необхідність розширення території національного природного парку "Олешківські піски" / І. І. Мойсієнко, О. Є. Ходосовцев, Є. Г. Роман, І. О. Пилипенко, М. Ф. Бойко // Заповідна справа в Україні. – 2012. – № 18 (1-2). – С. 110-114.
29. Нечитайло В. А. Ботаніка. Вищі рослини / В. А. Нечитайло, Л. Ф. Кучерява. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 432 с.
30. Носаль М. А. Лікарські рослини і способи їх застосування в народі

- / М. А. Носаль, І. М. Носаль. – К. : Госмедиздат УРСР, 1958. – 256 с.
31. Ольшанський І. Береза дніпровська – один з рідкісних видів берез України [Електронний ресурс] / І. Ольшанський, А. Тарєєв, 2016. – Режим доступу: // <https://my.science.ua/bereza-dniprovska-odyn-z-ridkisnyh-vydiv-berez-ukrayiny/>
 32. Осипов В. Є. Ліщина / В. Є. Осипов. – М. : Агропромиздат, 1986. – 63 с.
 33. Перлини піщаної флори у пониззях Південного Бугу та Інгулу. Серія: Збереження біорізноманіття в Приморсько-степовому екокоридорі / під ред. Г. В. Коломієць. – К. : Громадська організація "Веселий дельфін", 2008. – 40 с.
 34. Попов О. П. Лікарські рослини в народній медицині / О. П. Попов. – К. : Здоров'я, 1970. – 314 с.
 35. Про парк | НПП «Олешківські піски» [Електронний ресурс] / . – Режим доступу: // <https://nppop.gov.ua/>
 36. Рейвн П. Сучасна ботаніка. У 2 т. Т. 2 / [пер. с англ. В. М. Гладкова, М. Ф. Данілова, І. М. Кислюк, Н. С. Мамушина] / П. Рейвн, Р. Еверт, С. Айкхорн. – М. : Мир, 1980. – 344 с.
 37. Рослинні ресурси СРСР: Квіткові рослини, їх хімічний склад, використання; Сімейства *Magnoliaceae-Limoniaceae* / за ред. О. Д. Барнаулова, І. С. Кожина, Б. О. Шухободського. – Л. : Наука, 1984. – 460 с.
 38. Садова О. Ф. Стан популяції *Betula borysthena* Klokov на території ПНДВ «Буркути» (НПП «Олешківські піски») // Динаміка біологічного та ландшафтного різноманіття заповідних територій: матеріали міжнародної науково-практичної конференції: 25-27 травня 2016 р., Кам'янець-Подільський / О. Ф. Садова, М. Я. Захарова, Р. П. Мельник, І. І. Мойсієнко. – Кам'янець-Подільський.: Друкарня «Рута», 2016. – С. 90-93.

39. Серебряков І. Г. Екологічна морфологія рослин. Життєві форми покритонасінних та хвойних / І. Г. Серебряков. – М. : Вища школа, 1962. – 378 с.
40. Серебряков І. Г. Морфологія вегетативних органів вищих рослин / І. Г. Серебряков. – М. : Радянська наука, 1952. – 391 с.
41. Серебрякова Т. І. Ботаніка з основами фітоценології. Анатомія і морфологія рослин / Т. І. Серебрякова, М. С. Воронін, А. Г. Єленевський та ін. – М. : ІКЦ «Академкнига», 2006. – 543 с.
42. Серебрякова Т. І. Життєві форми: структура, спектри і еволюція / Т. І. Серебрякова. – М. : Наука, 1981. – Т. 56 – С. 161-179.
43. Станков С. С. Наші лікарські рослини і їх лікарське застосування / С. С. Станков, Н. В. Ковалевський. – Горький : Горьківське обласне видавництво, 1945. – 164 с.
44. Тарєєв А. С. Подібність *Betula borysthena* Klokov з внутрішньовидовими таксонами *Betula pubescens* Ehrh. / А.С. Тарєєв, В. Р. Бойко, І. І. Мойсієнко, І. Ю. Костіков // Чорноморськ. бот. ж. – 2013. – Т. 9, № 2. – 158-169 с.
45. Турова А. Д. Лікарські рослини СРСР та їх застосування / А. Д. Турова; 2-е ви., виправлене. – М. : Медицина, 1982. – 288 с.
46. Флора СРСР. У 30 т. Т. 5 / за ред. В. Л. Комарова. – М.-Л. : Вид-во Ан СРСР, 1936. – 762 с.
47. Флора східної Європи. У 11 т. Т. 11 / за ред. М. М. Цвелева. – М.-СПБ. : Товариство наукових видавництв КМК, 2004. – 536 с.
48. Флора УРСР. У 12 т. Т. 4 / за ред. М. І. Котова. – К.: Вид-во академії наук УРСР, 1952. – 691 с.
49. Чернова Н. М. Загальна екологія / Н. М. Чернова, О. М. Білова - М. : Дрофа, 2004. – 416 с.
50. Dragendorf G. Die Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten: ihre Anwendung, wesentlichen Bestandtheile und Geschichte / G. Dragendorf. – Stuttgart : Enke, 1898. – 892 s.

51. Hoppe H. A. Drogenkunde. Handbuch der pflanzlichen und tierischen Rohstoffe / H. A. Hoppe. — Hamburg : Verlag Cram, De Gruyter & Co, 1958. — 1231 s.
52. Raunkiær Ch. Plant life forms / [transl. from Danish by H. Gilbert-Carter] / Ch. Raunkiær. — Oxford : Clarendon Press, 1937. — vi,104 p.