

Ю.Р. Гроховська, О.Є. Ходосовцев,
Ю.В. Пилипенко, С.В. Кононцев

ГІДРОБОТАНІКА

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів*

Стереотипне видання

**Херсон
ОЛДІ-ПЛЮС
2017**

УДК 556:58(075)
ББК 28.082
Г46

*Копіювання, сканування, запис на електронні носії і
тому подібне, книжки в цілому або будь-якої її
частини заборонено*

*Рекомендовано до друку Міністерством освіти та науки України
(лист № 1/11-15932 від 22.10.2013 року)*

Рецензенти:

Бойко М.Ф. – доктор біологічних наук, професор кафедри ботаніки Херсонського державного університету;

Клименко М.О. – доктор с.-г. наук, професор, зав. кафедри екології Національного університету водного господарства та природокористування;

Соломенко А.М. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри ботаніки Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Б.Хмельницького

Гроховська Ю.Р., Ходосовцев О.Є., Пилипенко Ю.В., Кононцев С.В.
Г46 Гідроботаніка: Навчальний посібник / Ю.Р. Гроховська, О.Є.Ходосовцев, Ю.В.Пилипенко, С.В.Кононцев. – Стереотип. вид. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017 – 376 с.

ISBN 978-966-289-027-3

У навчальному посібнику наведено основи фітоцитології, гістології та анатомії рослин, розкрито принципи сучасної систематики водних рослин. Особливу увагу приділено екології водних рослин, характеристикам окремих систематичних категорій, фіторізноманіттю водних екосистем. Навчальний матеріал супроводжено контрольними запитаннями і завданнями, розміщено зразок тестової контролюючої програми.

Навчальний посібник адресований студентам і викладачам біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів II – IV рівнів акредитації, аспірантам і науковим співробітникам, фахівцям водного і рибного господарства, охорони природи.

ББК 28.082

ISBN 978-966-289-027-3

© Ю.Р.Гроховська, О.Є.Ходосовцев,
Ю.В.Пилипенко, С.В.Кононцев, 2017

ВСТУП

Ботаніка як наука про рослини, її мета і завдання. Ботаніка – це наука про різноманітність світу фотосинтезуючих організмів, їх класифікацію, будову, походження, еволюцію, географічне поширення, екологічні та фітоценотичні особливості, раціональні шляхи збереження й охорони флори. Ботаніка тісно пов'язана з аграрною і медичною науками, ґрунтознавством і лісівництвом, екологією, хімією, фізикою, геологією, гідрологією і гідробіологією, зоологією й математикою. Особливо велика увага в ботаніці приділяється вивченню та охороні рідкісних і зникаючих рослин, занесених до Червоної книги України, оскільки втрата кожного виду – це не лише зменшення різноманіття рослин, а й порушення екологічного балансу, який формувався впродовж багатьох тисячоліть.

Ґрунтовні знання з ботаніки необхідні майбутнім фахівцям з водних біоресурсів, оскільки основою усіх пасовищних трофічних ланцюгів водних екосистем є рослини і знання особливостей їх розмноження та вирощування потрібні для формування стійких трофічних систем у водоймах природного і штучного походження.

Метою ботаніки є одержання й узагальнення нових даних про фіторізноманіття в усіх проявах його існування.

Інтенсивний розвиток науки і високе технічне оснащення виробництва ставлять перед ботанікою нові **завдання**:

- створити сучасну філогенетичну класифікацію рослин на основі нових методів молекулярної біології;
- розкрити особливості структурної і функціональної організації фотосинтезуючої клітини та її органелів з урахуванням сучасних досягнень, із залученням методів електронної мікроскопії;
- дослідити будову і розвиток рослинних тканин, вегетативних та генеративних органів з урахуванням досягнень сучасної філогенії;
- запровадити діючі методи охорони рідкісних та зникаючих видів рослин;
- оцінити фіторесурсні потенції рослин на глобальному та національному рівнях.

На досягненнях ботаніки значною мірою базуються успіхи в багатьох галузях наук і практичної діяльності людини (зокрема, в сільському і лісовому господарстві, медицині, геології, хімії, ґрунтознавстві, біоніці, зеленому будівництві). Дані ботанічних наук тією чи іншою мірою використовують деревообробна, мікробіологічна, целюлозно-паперова, харчова, текстильна, будівельна, фармацевтична, а також вугільна й хімічна промисловість.

Водні рослини (вищі і нижчі) є об'єктами досліджень *гідрботаніки*. Однойменною дисципліною для біологічних спеціальностей передбачає всебічне вивчення окремих видів водних прибережних, лучних та інших рослин, їх систематичних груп, рослинних угруповань (фітоценозів) у водоймах природного та штучного походження в різних наукових та практичних аспектах, особливостей географічного поширення, обґрунтування екологічної пристосованості та впливу різних факторів на розвиток як окремих індивідуумів, так і їх популяцій.

За останні десятиріччя докорінно удосконалились і ускладнились методи ботаніки. Крім спостережень, застосування морфологічних, порівняльно-географічних та інших описових методів, сучасна ботаніка широко використовує методи молекулярної біології, культури тканин і клітин, імунохімії, хроматографії, електронної мікроскопії тощо.

Розділи ботаніки. Ботаніку, яка є частиною біології, у свою чергу, поділяють на ряд окремих наук, завданням яких є вивчення тих чи інших закономірностей будови і життя рослин або рослинного покриву.

Анатомія рослин – наука, що вивчає внутрішню будову, закономірності формування і розвитку тканин та органів у процесі онтогенезу і філогенезу.

Біохімія рослин – наука, яка вивчає хімічні процеси в рослинному організмі.

Екологія рослин – наука, яка вивчає вплив факторів навколишнього середовища на рослини.

Ембріологія – наука про закономірності утворення і розвитку зародків.

Етноботаніка – наука про використання рослин різними етнічними групами населення Землі.

Карпология – наука, яка вивчає плоди і насіння.

Морфологія рослин – наука, яка вивчає закономірності виникнення і розвитку зовнішніх ознак рослин та їх органів.

Палеоботаніка – це розділ ботаніки, який вивчає викопні рослини минулих геологічних епох.

Палінологія – наука, яка вивчає пилокві зерна і спори рослин.

Систематика рослин – наука, яка вивчає різноманітність рослин, їх таксономію, класифікацію та філогенетичні зв'язки.

Тератологія – наука, яка вивчає причини виникнення гігантизму, карликовості та порушень розвитку рослин.

Фітоцитологія – наука, яка вивчає закономірності будови і розвитку рослинної клітини та її органоїдів.

Фізіологія рослин – наука про закономірності життєдіяльності рослин.

Фітогеографія – наука, яка вивчає географічне поширення і розподіл рослин в світі.

Фітоценологія – це наука, що вивчає фітоценози (рослинні угруповання) та їх компоненти.

За об'єктами дослідження у свою чергу виділяють такі ботанічні науки:

- **альгологія** – наука про водорості;
- **бріологія** – наука про мохоподібні (мохи і печіночники);
- **птеридологія** – наука про папоротеподібні;
- **дендрологія** – наука про деревні рослини;
- **гідроботаніка** наука про рослини водних екосистем.

До складу ботаніки як окремі розділи відносяться *лісознавство*, *лукознавство*, *болотознавство*, *тундрознавство* та ін.

В класичну ботаніку також включають *мікологію* – науку про гриби та *ліхенологію* – науку про лишайники. Однак, завдяки тому, що ці об'єкти є гетеротрофними, вони в сучасних виданнях розглядаються поза межами ботанічної науки.

На основі ботаніки розвинулися такі галузі науки, як *мікробіологія*, *фітопатологія*, *фармакологія* та ін. Для сучасної ботаніки характерні

прискорений розвиток усіх її розділів, широка міжнаукова взаємодія, проникнення в ботаніку методів та ідей інших наук, зростання ролі ботаніки у розв'язанні теоретичних і практичних проблем, що стоять перед людством.

Історія ботаніки. Ботаніка – одна із найстаріших класичних наук. Її «батьком» вважається учень Арістотеля Теофраст Ерезоський (371–286 до н.е.), який описав понад 500 видів рослин, їх поширення, розмноження та властивості. Теофраст описував не лише можливості практичного використання рослин, але і їх будову, фізіологію, географічне розповсюдження. Він помітив, що дерева у горах мають низький стовбур, а при пересаджуванні у долини вони стають більшими і гарнішими на вигляд. Він вперше поділив водні рослини на групи. За зовнішнім виглядом виділив рослини власне водні (*ehydra*), прибережні (*kathydra*), болотні (*heleia*) і амфібійні.

Найповніші знання про рослини давньої Греції та Римської імперії подано в працях давньоримського вченого Плінія Старшого (1 ст.), який написав 37 книг «Природничої історії», 16 з яких присвячено рослинам.

У епоху середньовіччя ботаніка в Європі майже не розвивалась. Певні дані про рослини накопичувалися лише у монастирях, де вирощувалися лікарські трави для лікування населення. Вчений-схоласт Альберт Великий (1193–1280) досліджував причини «зимового сну» рослин, вплив ґрунтів на рослини. Проте, відповідно до рівня знань і тенденцій у середньовічному суспільстві, цей учений вважав, що рослини мають душу і здатні перетворюватися одна на одну. В Індії, Єгипті, Середній Азії в цю епоху було нагромаджено багато нових даних, зокрема щодо лікарських рослин.

В епоху великих географічних відкриттів (XV–XVI ст.) у ботанічних садах, окрім місцевих лікарських і харчових рослин, почали вирощувати завезені з інших континентів, у сільському господарстві теж почали культивувати нові види плодово-овочевих та зернових культур.

Широко розгорнулись ботанічні дослідження починаючи з епохи Відродження. Досліджувалися нові факти, які свідчили про відмінно-

сті рослинного покриву різних країн, відмінності у розвитку рослин, культивованих у різних умовах, вплив окремих екологічних факторів на життя рослини в цілому і на окремі її сторони (ріст і розвиток, урожай, смак та ін.).

Істотну роль у розвитку сучасної цитології рослин зіграв мікроскоп, який був винайдений у 1610 р. Г. Галілеєм. Голландський дослідник Антоні ван Левенгук (1632–1723) за допомогою мікроскопа розглядав різні об'єкти і замальовував їх. На його малюнках із відображенням рослинних препаратів видно ядра, хлоропласти, пори, потовщення стінок судин. Основна праця Левенгука – «Таємниці природи, відкриті за допомогою найсучасніших мікроскопів».

Англійський учений-фізик Роберт Гук (1635–1703) удосконалив мікроскоп і уперше побачив клітини та ввів термін «*cellula*» – «клітина». Його малюнок, що зображує клітини корка, обійшов підручники цитології й анатомії рослин усіх країн світу.

Шведський природознавець Карл Лінней (1707–1778) уперше визначив майже 1500 видів рослин, послідовно застосував бінарну номенклатуру і побудував найвдалішу штучну класифікацію. Його класичним виданням є двотомна монографія «*Species Plantarum*» яка побачила світ у 1753 р. В сучасних філогенетичних системах рослин вчені користуються таксонами, які ввів до науковій термінології К. Лінней: клас, порядок, родина, рід, вид.

Величезну теоретичну базу для класифікації рослин внес Ч. Дарвін обґрунтувавши еволюційну теорію. Його фундаментальна праця «Походження видів шляхом природного добору або збереження рас у боротьбі за життя», яка вийшла друком у 1859 р., перевидавалась сім разів за життя автора.

У 40-х роках ХХ ст. для докладного вивчення анатомічних структур і насамперед рослинної клітини почали використовувати електронні мікроскопи різних типів.

Наприкінці ХІХ – початку ХХ ст. продовжувалися дослідження анатомічних структур. Отримано відомості щодо деталей будови протопласту, відкрито мітохондрії, апарат Гольджі, інші органоїди. Винаходи другої половини ХХ ст. розширили уявлення про рослинну

клітину, будову її органодів, їх ультраструктуру, хімічний склад та функції.

В Україні інтерес до рослин виник за давніх часів у зв'язку з використанням їх насамперед як лікарської сировини, але ботаніка як наука тут почала розвиватись у XVIII ст. Українські вчені-ботаніки М.О. Максимович, В. Г. Бессер, А. М. Бекетов, В. І. Палладій, М. І. Вавилов, С. Г. Навашин, М. Г. Холодний, Є. П. Вотчал, В. М. Любименко, І. Ф. Шмальгаузен, О. В. Фомін, В. І. Липський, А. О. Сапегін, Д. К. Зеров, А. М. Окснер та багато інших своїми працями зробили вагомий внесок у розвиток вітчизняної ботаніки.

Провідними ботанічними установами на Україні є установи системи АН України: Інститут ботаніки, Інститут фізіології рослин, Інститут гідробіології, Інститут мікробіології і вірусології, Національний ботанічний сад, Нікітський ботанічний сад.

Особливості рослин. Рослини мають спільні риси, характерні для всіх живих організмів (живлення, дихання, ріст і розвиток, подразливість, розмноження), так і властивості, що притаманні лише рослинам.

Основною ознакою рослин є їх автотрофність — здатність використовувати енергію світла, за рахунок якої зелені рослини синтезують органічні речовини з неорганічних — CO_2 і H_2O , тобто здійснюють процес фотосинтезу. Фотосинтез відбувається в особливих органодах рослинної клітини — зелених пластидах (хлоропластах), яких нема в клітинах інших організмів.

З автотрофним способом живлення пов'язаний ряд особливостей рослин, що відбиваються на їх будові. Доцільно розглянути деякі з них.

Так, для рослин характерне високе відношення площі поверхні тіла до його об'єму, що є необхідним для поглинання світла і вуглекислого газу надземною частиною рослин, а також води та мінеральних речовин — підземною. Це відбивається на внутрішній будові: великій поверхні тіла потрібна опора і транспорт речовин на значні відстані. Для цього в рослинах існує розвинена система механічних і провідних тканин.

Особливістю рослин є необмежений ріст, що дає їм можливість увесь час збільшувати поверхню тіла і займати все нові й нові площі повітряного і кореневого живлення. Це означає, що в рослинах постійно присутні та функціонують різні види твірних тканин.

Рослини не здатні до активного пересування у зв'язку з великою поверхнею тіла і його розчленованістю. Винятком є лише деякі водорості та зооспори, що мають джгутики. При нерухомості рослин їм потрібний захист від несприятливих умов довкілля. До захисних пристосувань належать клітинна оболонка, міцні покривні тканини (наприклад, кора у мамонтового дерева 60-70 см завтовшки), речовини, що відлякують шкідників. Останні накопичуються у вмістищах видільних тканин.

Завдяки процесу фотосинтезу в рослин, на відміну від тварин, асиміляція (засвоєння речовин) переважає над дисиміляцією (розклад органічних речовин на простіші речовини). Унаслідок цього відбувається накопичення ними запасних речовин (вуглеводів, білків, ліпідів).

Рослини дуже ощадливо витрачають речовини й енергію і не виділяють продуктів розкладу, за винятком вуглекислого газу, який знову використовується в процесі фотосинтезу. У рослин немає видільної системи, а наявні видільні тканини, більш схожі на секреторні або запасуючі. Якщо вони і виділяють назовні будь-які речовини, то це пов'язано переважно із залученням комах-запилувачів або захистом від шкідників.

Автотрофність рослин виявляється не лише у фотосинтезі, але й у мінеральному живленні. Рослини поглинають з ґрунту за допомогою коренів воду та мінеральні речовини і транспортують їх по рослині у листки, а з них униз відтікають асиміляти – продукти фотосинтезу.

Значення рослин у біосфері та житті людини. Рослини відіграють надзвичайно важливу роль в природі. У процесі фотосинтезу на земній кулі щорічно синтезується понад 450 млрд. т органічної речовини, з якої 88% утворюється у водоймах. Зв'язувана сонячна енергія в десятки разів перевищує ту, що використовується в промисловості, побуті та для задоволення біологічних потреб людини.

Асимільований з атмосфери вуглець входить до складу сполук рослинного організму. У довкілля він знову потрапляє внаслідок мінералізації рослинних решток. Таким чином, у повітрі кількість вуглекислоти залишається сталою. Процеси асиміляції та синтезу відбуваються паралельно з процесами дисиміляції та розкладу синтезованої органічної речовини. Розклад та мінералізацію рослинних решток здійснюють бактерії та гриби. Завдяки життєдіяльності рослин в атмосферу виділяється величезна кількість кисню, який є необхідною умовою життя тварин і людини.

Важливе значення рослин і в житті людини, оскільки вони забезпечують всі її біологічні потреби. Рослини є джерелом продуктів харчування. Рослинну сировину використовують також для виробництва тканин, фарб, лаків. Рослини є цінним джерелом для одержання ліків, вітамінів, прянощів, ефірної олії тощо.

Крім того, рослини є прикрасою міст і сіл, дають людині естетичну насолоду. Навколо великих міст та індустріальних районів рослини очищують повітря і збагачують його киснем.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. ФІТОЦИТОЛОГІЯ	11
1.1. Форми життя на Землі.....	11
1.2. Клітинна теорія будови організмів	12
1.3. Основні відмінності рослинної клітини від тваринної	13
1.4. Форма і розміри рослинних клітин.....	14
1.5. Будова рослинної клітини	15
1.6. Осмотичні властивості рослинної клітини	35
1.7. Клітинна оболонка	38
1.8. Поділ ядра і клітини.....	43
2. ГІСТОЛОГІЯ РОСЛИН	47
2.1. Загальна характеристика тканин.....	47
2.2. Меристематичні (твірні) тканини	48
2.3. Покривні тканини	49
2.4. Основна паренхіма.....	51
2.5. Поглинаючі тканини.....	52
2.6. Асимілюючі (фотосинтезуючі) тканини	53
2.7. Запасаючі тканини.....	54
2.8. Система провітрювання.....	54
2.9. Провідні тканини	55
2.10. Механічні (опорні) тканини.....	59
2.11. Видільні тканини	61
3. АНАТОМІЯ РОСЛИН	66
3.1. Органи рослин	66
3.2. Будова і функції кореня.....	67
3.3. Будова і функції пагона.....	87
4. РОЗМНОЖЕННЯ РОСЛИН	103
4.1. Вегетативне розмноження	104
4.2. Нестатеве (безстатеве) розмноження	106
4.3. Статеве розмноження	107
5. СИСТЕМАТИКА РОСЛИН	111
6. ВОДРОСТІ (<i>ALGAE</i>)	114
6.1. Загальна характеристика водоростей	114
6.2. Будова тіла водоростей	117

6.3. Екологічні групи водоростей	126
6.4. Класифікація водоростей	137
6.4.1. Прокаріотичні водорості	138
6.4.2. Еукаріотичні водорості	146
6. 5. Роль водоростей у природі	223
7. ВИЩІ РОСЛИНИ (<i>CORMOPHYTA</i>)	232
7.1. Особливості будови вищих рослин	232
7.2. Відділ Ринієподібні (<i>Rhyniophyta</i>)	236
7.3. Відділ Мохоподібні (<i>Bryophyta</i>)	237
7.4. Відділ Плауноподібні (<i>Lycopodiophyta</i>)	240
7.5. Відділ Хвощеподібні (<i>Equisetophyta</i>)	242
7.6. Відділ Папоротеподібні (<i>Polypodiophyta, Pteridiophyta</i>)	245
7.7. Насінні рослини (<i>Spermatophyta</i>)	247
7.8. Відділ Голонасінні, або Соснові (<i>Gymnospermatophyta,</i> або <i>Pinophyta</i>)	248
7.9. Відділ Покритонасінні, або Квіткові рослини (<i>Magnoliophyta</i>)..	251
7.9.1. Особливості статевого розмноження покритонасінних	252
7.9.2. Система покритонасінних рослин	262
8. ОСНОВИ ГІДРОЕКОЛОГІЇ РОСЛИН І ФІТОЦЕНОЛОГІЇ	311
8.1. Класифікація екологічних факторів	311
8.2. Абіотичні фактори і екологічні групи рослин	314
8.3. Екологічне значення біотичних факторів	336
8.4. Антропогенні чинники	343
8.5. Життєві форми рослин	345
8.6. Стратегії рослин	347
8.7. Рослини – індикатори змін природного середовища	348
8.8. Вищі водні рослини у декоративній аквакультурі	352
8.9. Основи фітоценології	357
ТЕСТОВА КОНТРОЛЮЮЧА ПРОГРАМА	365
ЛІТЕРАТУРА	373