

**Б.Є. Якубенко, П.М. Царенко, І.М. Алейніков,  
С.І. Шабарова, С.П. Машковська,  
Л.М. Дядюша, А.П. Тертишний**

**БОТАНІКА З ОСНОВАМИ  
ГІДРОБОТАНІКИ  
(ВОДНІ РОСЛИНИ УКРАЇНИ)**

*2-ге видання перероблене і доповнене*

За редакцією доктора біологічних наук, професора,  
Заслуженого діяча науки і техніки України *Б. Є. Якубенка*

*Схвалено Міністерством аграрної політики України  
як підручник для вищих навчальних закладів  
II – IV рівня акредитації*

Київ  
Видавництво Ліра-К  
2021

**УДК 582**  
**Я49**

*Схвалено Міністерством аграрної політики України для використання в навчально-виховному процесі як підручник для підготовки фахівців ОКР «бакалавр» напрямом 6090201 «Водні біоресурси та аквакультура» у вищих навчальних закладах II–IV рівня акредитації (лист №18-28-13/922 від 25.12.2009 р.)*  
*Рекомендовано до друку Вченою радою Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 10 від 21 травня 2021 р.).*

**Рецензенти:**

**Григорюк І. П.** – директор ННІ охорони природи та біотехнологій Національного університету біоресурсів і природокористування України, доктор біологічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, член-кореспондент НАН України;

**Бойко А. Л.** – професор Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, доктор біологічних наук, академік НААН України;

**Клоченко П. Д.** – завідувач відділу фізіології водних рослин Інституту гідробіології НАН України, доктор біологічних наук, професор;

**Паламар-Мордвинцева Г. М.** – головний науковий співробітник Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, доктор біологічних наук, професор

**Якубенко Б.Є., Царенко П.М., Алейніков І.М. та ін.**

**Я46** Ботаніка з основами гідроботаніки (водні рослини України) : підручник 2-вид. перероб. і доп. Київ: Видавництво Ліра-К, 2021. 542 с.

У підручнику наведено принципи класифікації та характеристика фіторізноманіття водних рослин, висвітлюються питання їхнього формування й зростання, динаміки та розподілу за біоморфами в Україні, охорони водних рослин і їхніх угруповань та викладено інструментарій для дослідження водних рослин та методи гідроботанічних досліджень для вивчення формування біоресурсів водоєм України.

Для студентів вищих навчальних закладів зі спеціальностей «Водні біоресурси» та «Садово-паркове господарство», а також для аспірантів, викладачів і всіх спеціалістів водного господарства.

**ISBN 978-617-520-175-6**

© Якубенко Б. Є., Царенко П. М.,  
Алейніков І. М. та ін., 2021  
© Видавництво Ліра-К, 2021

# ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	<b>11</b>
<b>I. УМОВИ ФОРМУВАННЯ І ЗРОСТАННЯ ВОДНИХ РОСЛИН...</b>	<b>13</b>
Екотопи та їхня роль у водних та перезволожених екосистемах .....	13
Вплив динаміки рівня води на мінливість водних рослин .....	13
Генезис і структура угруповань незакріплених ґрунтів .....	16
Типи екоклінів незакріплених ґрунтів та їхня характеристика .....	17
Замулювання та заростання водойм .....	19
<b>II. ЖИТТЄВІ ФОРМИ ВОДНИХ МАКРОФІТІВ ТА ЇХНЯ КЛАСИФІКАЦІЯ</b> .....	<b>25</b>
<b>III. ВОДА ТА ЇЇ ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ВОДНИХ РОСЛИН</b> .....	<b>31</b>
<b>IV. БУДОВА РОСЛИН</b> .....	<b>37</b>
Молекулярний рівень організації рослинного світу .....	37
Органічні речовини первинного походження .....	37
Ліпіди .....	41
Стероїди .....	43
Пігменти, розчинні в жирах .....	43
Вітаміни .....	43
Білки .....	46
Нуклеїнові кислоти .....	48
Рослинні речовини вторинного походження .....	49
Органічні кислоти .....	49
Глікозиди .....	49
Дубильні речовини (таніни) .....	50
Ефірні олії та смоли .....	51
Алкалоїди .....	51
Фітогормони .....	52
Антибіотики .....	53
Фітонциди .....	54
Лікарські речовини рослинного походження .....	54
Отруйні речовини .....	56
Рівні організації живої матерії .....	59
<b>V. ЦИТОЛОГІЯ. ПОНЯТТЯ ПРО КЛІТИНУ</b> .....	<b>60</b>
Будова рослинної клітини .....	60
Клітинна оболонка .....	60
Протопласт .....	62
Цитоплазма .....	62
Ядро .....	62
Мітохондрії .....	63

Пластиди .....	64
Ендоплазматична сітка (ретикулум) .....	67
Апарат Гольджі .....	67
Мікротільця .....	68
Сферосоми .....	69
Мікротрубочки .....	69
Лізосоми.....	70
Рибосоми.....	70
Вакуолі .....	71
Включення .....	71
Способи утворення нових клітин .....	73
Поділ клітини .....	73
Амітоз.....	74
Мітоз .....	74
Мейоз .....	75
Брунькування.....	76
Вільне утворення клітин.....	76
<b>VI. СИСТЕМА РОСЛИННОГО СВІТУ. ....</b>	<b>77</b>
<b>НИЖЧІ СПОРОВІ РОСЛИНИ. ....</b>	<b>77</b>
<b>ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ .....</b>	<b>77</b>
Різноманіття водоростей та їхній розподіл в Україні .....	84
Екологічні особливості водоростей водних місцезростань та фактори їхнього розвитку .....	91
Водорості водних місцезростань .....	92
«Цвітіння» води.....	96
Обростання суден та гідротехнічних споруд .....	102
Відділ Ціанопрокаріоти (Синьозелені водорості) – <i>Cyanoprokaryota</i> ( <i>Cyanophyta</i> , <i>Cyanobacteria</i> ).....	103
Порядок Хроококові – <i>Chroococcales</i> .....	107
Порядок Осциляторієві – <i>Oscillatoriales</i> .....	109
Порядок Ностокові – <i>Nostocales</i> .....	110
Відділ Червоні водорості – <i>Rhodophyta</i> .....	112
Клас Бангієві – <i>Bangiophyceae</i> .....	114
Порядок Порфіридїєві – <i>Porphyridiales</i> .....	114
Порядок Компсопогонїєві – <i>Compsopogonales</i> .....	115
Порядок Бангієві – <i>Bangiales</i> .....	115
Клас Флоридеєві – <i>Florideophyceae</i> .....	117
Порядок Батрахоспермові – <i>Batrachospermatales</i> .....	117
Відділ Бурі водорості – <i>Phaeophyta</i> .....	119
Порядок ламінарїєві – <i>Laminariales</i> .....	122
Порядок фукусових – <i>Fucales</i> .....	125
Відділ зелені водорості – <i>Chlorophyta</i> .....	127

Клас прازیнофіцієві - <i>Prasinophyceae</i> .....	131
Клас Хлорофіцієві - <i>Chlorophyceae</i> .....	132
Порядок вольвоксові – <i>Volvocales</i> .....	133
Порядок хлорококкові – <i>Chlorococcales</i> .....	136
Порядок сфероплеєві – <i>Sphaeropleales</i> .....	137
Порядок Хетофорові – <i>Chaetophorales</i> .....	141
Клас Требуксієві – <i>Trebouxiophyceae</i> .....	143
Порядок хлорелові – <i>Chlorellales</i> .....	144
Відділ Стрептофітові водорості – <i>Streptophyta</i> .....	145
Клас Зигнемові – <i>Zygnematophyceae</i> .....	147
Порядок зигнемові - <i>Zygnematales</i> .....	148
Клас харові <i>Charophyceae</i> .....	150
Порядок харові – <i>Charales</i> .....	151
<b>VII. РОСЛИННІ ТКАНИНИ .....</b>	<b>156</b>
Твірні тканини.....	156
Покривні тканини .....	158
Епідерміс.....	158
Епіблема.....	161
Корок.....	161
Кірка.....	162
Основні тканини.....	163
Асиміляційна паренхіма (хлорофілоносна паренхіма, .....	163
або хлоренхіма) .....	163
Запасаюча паренхіма .....	163
Повітроносна паренхіма (аеренхіма).....	163
Водоносна паренхіма.....	164
Механічні тканини .....	164
Коленхіма .....	164
Склеренхіма .....	165
Склереїди, або кам'янисті клітини .....	166
Провідні тканини .....	166
Судини (трахеї) .....	168
Трахеїди .....	168
Ситоподібні клітини .....	169
Провідні пучки .....	169
Видільні (секреторні) тканини.....	170
Видільні тканини зовнішньої секреції .....	171
Видільні тканини внутрішньої секреції .....	173
<b>VIII. ОСНОВИ МОРФОЛОГІЇ І АНАТОМІЇ РОСЛИН .....</b>	<b>176</b>
Вегетативні органи рослин .....	176
Морфологія і анатомія кореня .....	178
Типи кореневих систем .....	178

Ріст кореня .....	179
Апікальна меристема .....	180
Зони кореня.....	180
Видозміни кореня.....	181
Анатомічна будова кореня .....	183
Первинна анатомічна будова кореня.....	185
Вторинна анатомічна будова кореня.....	187
Морфологія і анатомія стебла та пагона.....	189
Різноманітність стебла.....	193
Форма стебла .....	194
Життєві форми рослин .....	194
Галуження стебла.....	195
Видозміни пагонів.....	197
Анатомічна будова стебла.....	199
Анатомічна будова стебла односім'ядольних рослин .....	201
Будова стебла двосім'ядольних трав'янистих рослин .....	205
Морфологія і анатомія листка.....	206
Функції листка.....	206
Формації листків .....	207
Типи листків .....	207
Складні листки .....	211
Метаморфози листка.....	212
Анатомічна будова листка .....	214
Особливості розмноження покритонасінних рослин. ....	220
Генеративні або репродуктивні органи.....	220
Морфологія та анатомія квітки.....	220
Морфологія суцвіть. Типи суцвіть .....	223
Походження квітки .....	225
Будова пиляка, мікроспорогенез, утворення чоловічого гаметофіта та гаметогенез.....	226
Розвиток чоловічого гаметофіту.....	227
Будова насінневого зачатка, мегаспорогенез .....	228
Розвиток жіночого гаметофіту.....	228
Жіночий гаметофіт (зародковий мішок).....	229
Запилення у квіткових .....	229
Типи запилення .....	229
Способи перенесення пилку .....	230
Пристосування у двостатевих квітках, що запобігають самозапиленню .....	231
Подвійне запліднення у покритонасінних рослин .....	232
Розвиток ендосперму і перисперму.....	233

Ендосперм.....	233
Перисперм. ....	233
Розвиток зародка. Амфіміксис. Апоміксис.....	234
Амфіміксис .....	234
Апоміксис. ....	234
Подвійне запліднення.....	235
Насінина.....	235
Утворення насінини.....	235
Типи насінин .....	235
Плоди та їхня класифікація.....	237
<b>ІХ. ВИЩІ СПОРОВІ РОСЛИНИ.....</b>	<b>242</b>
Відділ Ринієфіти, Ринієподібні ( <i>Rhyniophyta</i> ) .....	243
Відділ Мохоподібні ( <i>Bryophyta</i> ) .....	243
Клас Печіночники ( <i>Hepaticopsida, Marchantiopsida</i> ).....	244
Родина Річчієві ( <i>Ricciaceae</i> ).....	244
Клас Листостеблові, або справжні мохи ( <i>Bryopsida</i> ).....	245
Підклас Сфагнові мохи ( <i>Sphagnidae</i> ). ....	246
Підклас Зелені, або Брієві мохи ( <i>Bryidae</i> ).....	248
Родина Цинклідотові ( <i>Cinclidotaceae</i> ).....	249
Родина Бартрамієві ( <i>Bartramiaceae</i> ).....	249
Родина Фонтіналієві ( <i>Fontinalaceae</i> ).....	249
Родина Амблїстегієві ( <i>Amblystegiaceae</i> ) .....	250
Родина Брахітецієві ( <i>Brachytectiaceae</i> ) .....	250
Екологія мохоподібних .....	251
Відділ Плауноподібні ( <i>Lycopodiophyta</i> ) .....	252
Клас Молодильникові ( <i>Isoëtopsida</i> ).....	253
Відділ Хвощеподібні ( <i>Equisetophyta</i> ) .....	254
Клас Хвощевидні ( <i>Equisetopsida</i> ) .....	255
Відділ Папоротеподібні ( <i>Polypodiophyta</i> ).....	256
Клас Папоротевидні ( <i>Polipodsopsida</i> ) .....	257
Підклас Сальвініїди ( <i>Salviniidae</i> ).....	258
Родина Сальвінієві ( <i>Salviniaceae</i> ).....	258
<b>Х. НАСІННІ РОСЛИНИ.....</b>	<b>261</b>
Відділ Голонасінні ( <i>Pinophyta</i> ) .....	261
Відділ Покритонасінні ( <i>Magnoliophyta</i> ).....	262
Клас Магноліопсиди, Двосім'ядольні ( <i>Magnoliopsida, Dicotyledones</i> )	262
Підклас Магноліїди ( <i>Magnoliidae</i> ).....	262
Порядок Лататтецевіті ( <i>Nymphaeales</i> ).....	263
Родина Лататтеві ( <i>Nymphaeaceae</i> ) .....	263
Порядок Кушироцевіті ( <i>Ceratophyllales</i> ) .....	268
Родина Куширові ( <i>Ceratophyllaceae</i> ) .....	269
Порядок Лотосоцевіті ( <i>Nelumbonales</i> ) .....	272

Родина Лотосові ( <i>Nelumbonaceae</i> ).....	272
Підклас Ранункуліди ( <i>Ranunculidae</i> ).....	275
Порядок Жовтецевоцвіті ( <i>Ranunculales</i> ).....	275
Родина Жовтецеві ( <i>Ranunculaceae</i> ).....	276
Підклас Каріофіліди або Гвоздикоподібні ( <i>Caryophyllidae</i> ).....	284
Порядок Гвоздикоцвіті ( <i>Caryophyllales</i> ).....	284
Родина Гвоздичні ( <i>Caryophyllaceae</i> ).....	284
Порядок Гречкоцвіті ( <i>Polygonales</i> ).....	286
Родина Гречкові ( <i>Polygonaceae</i> ).....	287
Підклас Діленіїди ( <i>Dilleniidae</i> ).....	290
Порядок Чайоцвіті ( <i>Theales</i> ).....	291
Родина Руслицеві ( <i>Elatinaceae</i> ).....	291
Порядок Первоцвіті ( <i>Primulales</i> ).....	293
Родина Первоцвіті ( <i>Primulaceae</i> ).....	293
Порядок Фіалкоцвіті ( <i>Violales</i> ).....	296
Родина Фіалкові ( <i>Violaceae</i> ).....	296
Порядок Каперцевоцвіті ( <i>Capparales</i> ).....	297
Родина Капустяні або Хрестоцвіті ( <i>Brassicaceae</i> ).....	298
Порядок Вербоцвіті ( <i>Salicales</i> ).....	302
Родина Вербові ( <i>Salicaceae</i> ).....	303
Порядок Молочаєцвіті ( <i>Euphorbiales</i> ).....	304
Родина Молочайні ( <i>Euphorbiaceae</i> ).....	304
Підклас Розиди ( <i>Rosidae</i> ).....	306
Порядок Ломикаменевоцвіті ( <i>Saxifragales</i> ).....	306
Родина Товстолисті ( <i>Crassulaceae</i> ).....	306
Родина Ломикаменеві ( <i>Saxifragaceae</i> ).....	307
Порядок Росичкоцвіті ( <i>Droserales</i> ).....	308
Родина Росичкові ( <i>Droseraceae</i> ).....	308
Порядок Розоцвіті ( <i>Rosales</i> ).....	309
Родина Розові ( <i>Rosaceae</i> ).....	310
Порядок Миртоцвіті ( <i>Myrtales</i> ).....	312
Родина Плакунові ( <i>Lythraceae</i> ).....	313
Родина Онагрові ( <i>Onagraceae</i> ).....	314
Родина Водяногоріхові ( <i>Trapaceae</i> ).....	317
Порядок Бобоцвіті ( <i>Fabales</i> ).....	320
Родина Бобові ( <i>Fabaceae, Leguminosae</i> ).....	320
Порядок Водянососонкоцвіті ( <i>Hippuridales</i> ).....	321
Родина Столисникові ( <i>Haloragaceae</i> ).....	321
Родина Водянососонкові ( <i>Hippuridaceae</i> ).....	324
Порядок Геранієцвіті ( <i>Geraniales</i> ).....	324
Родина Геранієві ( <i>Geraniaceae</i> ).....	325
Порядок Селероцвіті або Аралієцвіті ( <i>Apiales, Araliales</i> ).....	325

Родина Селерові або Зонтичні ( <i>Apiaceae, Umbelliferae</i> ).....	326
Порядок Черсакоцвіті ( <i>Dipsacales</i> ).....	333
Родина Валеріанові ( <i>Valerianaceae</i> ).....	334
Підклас Ламіїди або Губоцвітоподібні ( <i>Lamiidae</i> ).....	335
Порядок Тирличецвіті ( <i>Gentianales</i> ).....	335
Родина Маренові ( <i>Rubiaceae</i> ).....	335
Родина Тирличеві ( <i>Gentianaceae</i> ).....	337
Родина Бобівникові ( <i>Menyanthaceae</i> ).....	338
Порядок Пасльоноцвіті ( <i>Solanales</i> ).....	339
Родина Пасльонові ( <i>Solanaceae</i> ).....	340
Порядок Шорстколистоцвіті ( <i>Boraginales</i> ).....	341
Родина Шорстколисті ( <i>Boraginaceae</i> ).....	341
Порядок Ранникоцвіті ( <i>Scrophulariales</i> ).....	343
Родина Ранникові ( <i>Scrophulariaceae</i> ).....	344
Родина Пухирникові ( <i>Lentibulariaceae</i> ).....	347
Порядок Губоцвіті ( <i>Lamiales</i> ).....	350
Родина Губоцвіті ( <i>Lamiaceae</i> ).....	351
Родина Вириницеві ( <i>Callitrichaceae</i> ).....	354
Підклас Айстериди ( <i>Asteridae</i> ).....	356
Порядок Айстроцвіті ( <i>Asterales</i> ).....	356
Родина Айстрові або Складноцвіті ( <i>Asteraceae, Compositae</i> ).....	357
Клас Односім'ядольні ( <i>Monocotyledones</i> ) або Ліліопсиди ( <i>Liliopsida</i> ) .	364
Підклас Алісматиди ( <i>Alismatidae</i> ).....	365
Порядок Сусакоцвіті ( <i>Butomales</i> ).....	365
Родина Сусакові ( <i>Butomaceae</i> ).....	365
Порядок Жабурникоцвіті ( <i>Hydrochariales</i> ).....	366
Родина Жабурникові ( <i>Hydrochariaceae</i> ).....	366
Порядок Частухоцвіті ( <i>Alismatales</i> ).....	369
Родина Частухові ( <i>Alismataceae</i> ).....	369
Порядок Шейхцерієвоцвіті ( <i>Scheuchzeriales</i> ).....	372
Родина Шейхцерієві ( <i>Scheuchzeriaceae</i> ).....	373
Порядок Рдесникоцвіті ( <i>Potamogetonales</i> ).....	373
Родина Рдесникові ( <i>Potamogetonaceae</i> ).....	373
Родина Рупієві ( <i>Ruppiaceae</i> ).....	379
Порядок Камкоцвіті ( <i>Zosteriales</i> ).....	380
Родина Камкові ( <i>Zosteraceae</i> ).....	380
Порядок Наядоцвіті ( <i>Najadales</i> ).....	381
Родина Різухові ( <i>Najadaceae</i> ).....	381
Родина Цанікелієві ( <i>Zannichelliaceae</i> ).....	382
Підклас ліліїди ( <i>Liliidae</i> ).....	383
Порядок Лілієцвіті ( <i>Liliales</i> ).....	383
Родина Понтедерієві ( <i>Pontederiaceae</i> ).....	383

Родина Півникові ( <i>Iridaceae</i> ) .....	384
Порядок Зозулинцеві ( <i>Orchidales</i> ).....	385
Родина Зозулинцеві ( <i>Orchidaceae</i> ) .....	385
Порядок Ситникоцвіті ( <i>Juncales</i> ).....	388
Родина Ситникові ( <i>Juncaceae</i> ) .....	388
Порядок Осокоцвіті ( <i>Cyperales</i> ) .....	389
Родина Осокові ( <i>Cyperaceae</i> ).....	390
Порядок Тонконогоцвіті ( <i>Poales</i> ) .....	401
Родина Злакові, Тонконогові ( <i>Poaceae</i> ).....	401
Підклас Арециди, або пальміди ( <i>Arecidae, Palmidae</i> ).....	408
Порядок Ароїдноцвіті ( <i>Arales</i> ).....	409
Родина Ароїдні ( <i>Araceae</i> ).....	409
Родина Ряскові ( <i>Lemnaceae</i> ).....	411
Порядок Рогозоцвіті ( <i>Typhales</i> ) .....	413
Родина Рогозові ( <i>Typhaceae</i> ).....	413
Родина Їжачоголівкові ( <i>Sparganiaceae</i> ) .....	416
<b>XI. МІСЦЕЗРОСТАННЯ ВОДНИХ МАКРОФІТІВ І</b>	
<b>РОЗПОДІЛ ЇХНІХ УГРУПОВАНЬ В УКРАЇНІ .....</b>	<b>420</b>
<b>XII. ОХОРОНА РОСЛИН ТА ЇХНІХ УГРУПОВАНЬ.....</b>	<b>433</b>
Стан та охорона вищої водної рослинності України .....	436
Рідкісні види водних та прибережно-водних рослин .....	440
<b>XIII. РОСЛИННІ ІНДИКАТОРИ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД.....</b>	<b>444</b>
Приливні зони морського узбережжя .....	448
Періодично затоплювальні зниження .....	450
<b>XIV. ІНСТРУМЕНТАРІЙ ТА МЕТОДИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	
<b>ВОДНОЇ РОСЛИННОСТІ .....</b>	<b>452</b>
Описування і картування водної рослинності.....	456
Бланки опису водної рослинності .....	461
Особливості гербаризації водних рослин .....	465
Методи визначення характеристик головних угруповань макрофітів водних екосистем.....	467
Методи відбору та опрацювання проб фітопланктону.....	467
Визначення видового складу і структури рослинних угруповань.....	471
Вивчення характеру заростання і розподілу рослинності.....	472
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>484</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>509</b>
<b>ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ ПОКАЖЧИК .....</b>	<b>521</b>
<b>АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК УКРАЇНСЬКИХ НАЗВ РОСЛИН .</b>	<b>529</b>
<b>АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК ЛАТИНСЬКИХ НАЗВ РОСЛИН ..</b>	<b>536</b>

## ВСТУП

Курс «Ботаніка з основами гідроботаніки», викладений у підручнику, опрацьований за програмними засадами, відповідає затвердженим галузевим стандартам вищої освіти України зі спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура», який присвячений водним рослинам України, орієнтований на студентів аграрних вузів. Автори намагалися наблизити основні розділи підручника до сучасного рівня ботанічної науки, акцентувати увагу студентів на осмисленні формування структури рослини залежно від впливу тих чи інших чинників довкілля, необхідність застосування ботанічних знань за умов розв'язання фундаментальних запитів суміжних наук і рибогосподарської практики.

Метою підручника є ознайомлення студентів із системою органічного світу, зокрема водними рослинами, їхньою класифікацією, життєвими формами, умовами місцезростання, динамікою водної рослинності, охороною, методами гідроботанічних досліджень та інструментарієм, який використовується за умов вивчення формування біоресурсів водойм України.

У першому розділі подано умови формування і зростання водних рослин. У другому розділі дається класифікація життєвих форм водних рослин. Третій розділ присвячено еколого-ценотичному значенню води для водних макрофітів. У четвертому розділі подано будову рослинної клітини та визначено роль окремих органоїдів. У наступному розділі розглядається характеристика нижчих рослин, зокрема розглядаються групи відділів водоростей, їхня екологія та цикли розвитку основних представників. Шостий, сьомий розділи присвячено гістології, морфології і анатомії вегетативних і генеративних органів. Наступні розділи – вищим водним рослинам, а саме вищим споровим, голонасінним і квітковим рослинам. Поданий матеріал супроводжується чисельними оригінальними ілюстраціями, що сприятиме засвоєнню матеріалу.

Значна увага приділена розділам у яких висвітлюються питання формування і зростання водних рослин, їхньої динаміки та розподілу за біоморфами в Україні. Оригінальними є розділи, які присвячені охороні водних рослин і їхніх угруповань, та інформація про інструментарій для вивчення водних рослин і методи гідроботанічних досліджень, що з практичної точки зору є важливими елементами для вивчення формування біоресурсів водойм України. Латинські назви систематичних одиниць або таксонів подано відповідно до чинних правил міжнародної ботанічної номенклатури.

У характеристиках систематичних груп наведено матеріал із цитології, гістології, анатомії і морфології водних рослин. Зауважимо, що є значна кількість навчальної ботанічної літератури, де можливо познайомитися з такими даними.

В основу підручника покладено курси лекцій з ботаніки і ботаніки з основами гідроботаніки, які автори читали протягом тривалого періоду на факультетах водні біоресурси, агробіологічному, лісогосподарському, захисту і карантину рослин, садово-паркового господарства, екології та біотехнології Національного університету біоресурсів і природокористування України.

У підручнику розглядається характеристика місцезростань судинних видів водних рослин та особливості територіального розподілу в Україні. Грунтовно розглянуто склад, будову, формування і функціональну роль екотопів як складових екосистем перезвожених територій, генезис та структуру рослинних угруповань. Подається класифікація життєвих форм водних рослин помірних широт та зміни морфологічних і біологічних ознак видів під впливом чинників довкілля. Велика увага приділяється організації охорони перезвожених територій і охорона їх гено- і ценофонду. Подана фітосозологічна оцінка стану видів і угруповань, які потрібно охороняти. Розглянуті питання відновлення водних рослин у природних місцезростаннях. Наведені списки водних рослин, які потребують охорони.

Водні рослини розглядаються як види, які мають схожі екобіоморфи, вирізняються біологічними й анатомо-морфологічними ознаками, що сформувалися в процесі адаптації до умов зростання у водному, водно-повітряному і водно-повітряно-наземному середовищах. Детально описано методи гідроботанічних досліджень, що з практичної точки зору є важливим елементом для дослідження формування біоресурсів водойм України.

Автори висловлюють щире подяку рецензентам: директору ННІ охорони природи та біотехнологій Національного університету біоресурсів і природокористування України, доктору біологічних наук, професору, член-кореспонденту НАН України І. П. Григорюку; професору Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, доктору біологічних наук, академіку НААН України А. Л. Бойку; завідувачу відділу фізіології водних рослин Інституту гідробіології НАН України, доктору біологічних наук, професору П. Д. Ключенку, головному науковому співробітнику Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, доктору біологічних наук, професору Г. М. Паламар-Мордвинцевой.

Їхні слушні зауваження й поради були враховані авторами під час доопрацювання рукопису.

Щире вдячність колектив авторів висловлює працівникам кафедри ботаніки, дендрології та лісової селекції Національного університету біоресурсів і природокористування України за сприяння виходу у світ цього підручника.

# **I. УМОВИ ФОРМУВАННЯ І ЗРОСТАННЯ ВОДНИХ РОСЛИН**

## **Екотопи та їхня роль у водних та перезволожених екосистемах**

Екотоп – сукупність абіотичних умов місцезростання конкретного біотичного угруповання чи певної однорідної ділянки земної поверхні. Тут більше видів і екологічних ніш, ніж у кожному із сусідніх біоценозів і значно більше різноманіття.

Екотопи характеризуються мікроумовами, які визначають межу між біоценозами та формаціями (наприклад, кущовий і трав'яний яруси). З підвищенням структури біоценозу збільшується різноманіття у межах ярусів і еконіш.

Особливе значення мають екотопи вторинного походження. До них можна віднести прибережні смуги. Їх зміна у часі й просторі відіграє суттєву роль у еволюції організмів. Екотопи літоралей (ділянка між водою і сушею) відрізняються динамічністю, у цих умовах проходить два основні процеси еволюції організмів: вихід на сушу і пристосування до життя на суші та перехід до життя у воді. Це зумовлює значущі пристосувальні процеси, які ведуть до формування різноманітних життєвих форм і їхнього росту. Еволюційні процеси організмів екотопів рівнинних, гірських і низинних геосистем відбувалися значно пізніше.

Екотопи відрізняються і за функціями. Виділяють комплекси приморських екотопів (прилив і відлив в океанів, прибій у невеликих морів), прісноводних (системи протічних і непротічних водойм, комплекси дельт рік і лиманів тощо).

Для вирішення питань біоіндикації значна увага має приділятися характеристиці прибережної смуги прісноводних непротічних і протічних водойм (мілких озер, ставків, берегів русел річок і тимчасово заливних річкових долин) та екобіологію прісноводних рослин.

Основним фактором змін розвитку макрофітів у проточній і непроточній водах є стрибки рівня води. Відомі такі форми змін товщі води: неритмічні (дія вітру або заповнення чи спускання води у ставках), ритмічні й пульсаційні.

## **Вплив динаміки рівня води на мінливість водних рослин**

Коливання рівня води визначає характер і структурну мінливість виду й угруповань (біоценозів) у просторі і часі. Воно здійснюється з певною регулярністю в часі (екофаза) і протягом вегетації (екоперіоди). Чергування можливих екоперіодів, наприклад, від одного спуску води з водойми до іншого проходить протягом тривалішого часу, ніж один вегетаційний період,

і це буде екоцикл. Екофаза це динамічне життєве середовище, яке діє на морфогенез популяцій видів і на синморфологію рослинних угруповань.

У залежності від висоти рівня води вирізняють лімнічну екофазу (ЛФ) із глибоким затопленням; прибережну екофазу з неглибоким затопленням (10–50 см глибини), яку позначають ЛіЕФ; болотну екофазу із незначною глибиною води до виступаючих на поверхню донних відкладів (БЕФ) і наземну екофазу при відсутності поверхневого підтоплення (НЕФ). Окрім того використовуються поняття агро-прибережна, агро-болотна і агро-наземна екофази.

Екоперіод об'єднує всі екофази, які змінюються протягом року (вегетаційного періоду).

Екоцикл це послідовна зміна екоперіодів на протязі декількох років. Тривалість екоциклу обмежена прибережно-наземним періодом.

У залежності від амплітуди коливань рівня води за характером дії на водні макрофіти вирізняють такі можливі послідовні зміни екофаз у екоперіоді:

- з постійним рівнем води – водно-прибережна послідовність змін екофаз;
- з явним зниженням рівня води до оголення берегової полоси або дна водойми – прибережно-наземна послідовність;
- з поступовим (або раптовим) підвищенням рівня води після попереднього зниження (оголення, осушення) – наземно-прибережна послідовність.

У температурній кліматичній зоні екоперіод практично збігається з вегетаційним періодом. У тропічній кліматичній зоні він співпадає з календарним роком.

Лімітуючим чинником для селективної дії на розвиток видів і деяких угруповань макрофітів є послідовна зміна екоперіодів у часі від прибережно-наземної до наземно-прибережної, затоплених водою, на незатоплені (оголені, наземні) і навпаки. У місцезростаннях цьому відповідає чергування всіх потенційно можливих життєвих форм і форм росту трав'яних видів – від гідрофільних до гігомезофільних.

Кожне місцезростання можна розташувати в ряду екофаз у певному часовому інтервалі й різним чином аналізувати окремі варіанти водного режиму як у часі, так і в просторі за кількістю екофаз та їх тривалості, що має певне значення для оцінки динаміки рівня води у конкретних водоймах і характер розвитку заростей макрофітів. Це дає можливість для об'єктивної оцінки якісних характеристик місцезростань, які використовують з метою вивчення рослинності. Але коливання рівня води не може безпосередньо діяти на селективний процес розвитку видів ні в екофазі, ні в екоперіоді. Визначальним чинником є час, або тривалість окремих екофаз в екоперіоді. Обмежувальним чинником селективної дії на онтогенез видів і розмаїття

біоценозів є прибережно-наземна і наземно-прибережна послідовності змін екофаз [136]. З екологічної точки зору, це потребує переходу екотопів затоплених донних відкладів в оголені й відкриті та їх послідовного затоплення згодом. Відповідний відрізок часу, називають критичним екоперіодом, він є характерним для екотопів берегів річок [138]. У цьому випадку критичний період по суті є пусковим моментом нового екоциклу і конструктивно та деструктивно діє на розвиток усього ланцюга екосистем і групи асоціацій протягом трансгресії й регресії прибережних смуг мілководних морів і великих озер. Прибережна смуга з її можливістю тривалого розвитку створює екогенетичний вплив на диференціацію життєвих форм і форм росту видів та на розмаїття біоценозів [34]. Критичний екоперіод, із урахуванням того, як часто він проявляється, може слугувати критерієм тривалості екоциклу і, отже, критерієм класифікації певних екотопів, на яких проходить флуктуація рівня води (за винятком пульсаційних ефектів на межі суша – море (океан)).

Екотопи, які висихають у посушливий вегетаційний період, коли екоцикли не тривають більше року, типові для тропічних і субтропічних регіонів з чергуванням посушливого періоду та періоду дощів. У помірній зоні вони можуть постійно спостерігатися у невеликих, з рівною поверхнею дна водойм, які щорічно заповнюються водою і протягом вегетаційного періоду висихають. Екоперіод може збігатися з екоциклом.

Екотопи, які висихають протягом періоду, коли екоцикли тривають декілька років, властиві для ставків, якщо не вирощується риба і заповнення водою не проходить. Екоцикли тривають 3 роки, менше 5 років і більше 10 років. Трирічний цикл трапляється в ставках при трирічному способі вирощування риби. Екоцикл тривалістю не менше п'яти років характерний для алювіальних вод із посушливим періодом. Екоцикл тривалістю більше 10 років є критичним періодом з осушенням усієї водойми.

Коливання рівня води впливає на характер прибережних місцезростань, гідрологічні, гідрогрунтові й екологічні умови, що відображається на різноманітності і почленованості екосистем та її складових. На цих ділянках спостерігається щорічна рівновага між відкритою і закритою екосистемами: при підвищенні рівня води проходить zalивання наземних екосистем і обмеження проростання зачатків рослин; з пониженням рівня води відбувається оголення великих територій, що дає можливість проростанню перших зачатків насіння чи діаспор. Чим регулярніша ритміка коливань рівня води, тим екологічно більш врівноважена екосистема, і навпаки.

Отже, порушення рівноваги в гідрологічно врівноваженій екосистемі, призводить до нагромадження органічної речовини і заповнення нею водойми.

Різноманітність екосистем починається з поверхні води у напрямку від зовнішнього краю прибережного поясу до середини водойми. Для них характерні тривалі динамічні процеси. Їх швидкість залежить від кліматичних та