МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ
ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

АГРОНОМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра лісівництва, ботаніки і фізіології рослин

ГІДРОБОТАНІКА

Програма і методичні вказівки
до проведення літньої навчальної практики
для студентів аграрних ВНЗ III–IV рівнів акредитації
Напрям підготовки 1303 – водні біоресурси
Освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр
(спеціальність 6.090201 – водні біоресурси та аквакультура)

Біла Церква
2012

УДК 58.081/.084:581.526.3(07)

Затверджено методичною
комісією університету
(Протокол № 7 від 11.07.2011 р.)

Укладачі: **Філіпова Л.М., Кононенко О.І.,**
Мацкевич В.В., кандидати с.-г. наук

Гідроботаніка: Програма і методичні вказівки до проведення літньої навчальної практики для студентів аграрних ВНЗ III–IV рівнів акредитації/ Л.М. Філіпова, О.І. Кононенко, В.В. Мацкевич – Біла Церква, 2012. – 46 с.

Методичні вказівки складено відповідно до програми курсу "Ботаніка з основами гідроботаніки" з напряму 1303 – водні біоресурси у виших навчальних закладах III–IV рівнів акредитації згідно з "Нормативно-методичними положеннями з розробки засобів діагностики рівня освітньо-професійної підготовки випускника вищого навчального закладу" і на основі "Положення про кредитно-модульну систему організації навчального процесу та рейтингову систему контролю успішності студентів з гідроботаніки".

Рецензенти: **Соболєв О.І.**, канд. с-г. наук, доцент каф. виробництва та переробки продукції рибництва;
Гамалій І.П., канд. геогр. наук, доцент каф. прикладної екології.

© БНАУ, 2012

ВСТУП

Навчальна практика з гідроботаніки для студентів I курсу денної форми навчання (6.090201 – Водні біоресурси та аквакультура) у навчальному плані завершує вивчення дисципліни «Гідроботаніка» та має за мету закріплення знань, отриманих на лекціях і лабораторних заняттях. Під час практики студенти набувають практичного вміння та навичок, освоюють основні методичні прийоми роботи з рослинними об'єктами, вчаться розпізнавати їх у природному типовому середовищі зростання. Екскурсії до лісових, лучних, заплавних територій і ознайомлення з рослинністю водойм на межі лісової та лісостепової зон України (околиці м. Біла Церква) сприяють пізнанню і закріпленню знань, отриманих у лабораторії, дозволяють пізнати та осмислити навколишнє різноманіття рослин, їх значення в природі та житті людини.

База практики – кафедра лісівництва, ботаніки і фізіології рослин БНАУ, урочище Кошик, урочище Голендерня, заплава річки Рось, дендропарк «Олександрія», ставки та поля навчально-дослідного господарства БНАУ, місцевість Білої Церкви, де існують різні фітоценози.

Навчальним планом передбачено проведення екскурсій, камеральної обробки матеріалів екскурсій в аудиторії, самостійної роботи студентів.

Тривалість навчально-польової практики з ботаніки складає 5 робочих днів (30 годин).

Форма підсумкового контролю – залік.

1. МЕТА, ЗАВДАННЯ, ОБОВ'ЯЗКИ КЕРІВНИКА ПРАКТИКИ ТА СТУДЕНТІВ

Літня навчальна практика з гідроботаніки проводиться у природних умовах. **Мета практики** – закріплення студентами знань за пройденим теоретичним курсом. Вона дає можливість розширити і поглибити знання з морфології, систематики рослин та фітоценології. Основу літньої практики складають екскурсії, під час яких студенти знайомляться з живими рослинами у природних умовах їх місцезростання та збирають матеріал для подальшого вивчення і гербаризації. Чотири дні заняття проводяться на природі і один день у лабораторії кафедри.

Кожний день навчальної практики складається із двох етапів: спостереження, дослідження та збір матеріалу під час екскурсій протягом 4-5 годин, його обробка і визначення в лабораторії та за місцем проживання студентів. Студенти проводять ботанічний опис прибережних, водних, притерасно-лучних угруповань. Разом з цим, для гербарію сту-

денти збирають також кормові, отруйні, лікарські, медоносні рослини, рослини-індикатори ґрунтових умов.

Опрацювавши зібраний матеріал, студент повинен:

1 – досконало знати морфологічну будову вегетативних (корінь, стебло, листок) та генеративних (квітка, плід, насіння) органів рослин;

2 – уміло володіти теоретичним матеріалом (аналізувати, узагальнювати, робити висновки);

3 – уміти збирати, гербаризувати та компонувати зібраний матеріал;

4 – виготовити гербарій у відповідності з вимогами та здати його викладачу на період закінчення навчальної практики.

Основні обов'язки керівника практики та студентів

Керівник практики:

1.Перед початком контролює підготовленість місця для проведення екскурсій.

2.Забезпечує проведення всіх організаційних заходів перед виходом студентів на практику: проводить інструктаж про порядок проходження практики, розподіляє студентів по бригадах та визначає бригадирів, надає студентам необхідні документи (щоденники, календарний план, індивідуальне завдання та інші методичні рекомендації).

3.Повідомляє студентам про форму звітності із практики, яку прийнято на кафедрі, а саме: письмовий звіт та зібраний польовий матеріал (морфологічний та систематичний гербарії).

4.Забезпечує високу якість проходження практики згідно з програмою.

5.Контролює забезпечення нормальних умов праці студентів та проводить з ними обов'язкові інструктажі з охорони праці та техніки безпеки тощо.

6.Контролює виконання студентами правил поведінки на екскурсіях та в лабораторіях кафедри, веде табель відвідування студентами практики.

Студенти під час проходження навчально-польової практики зобов'язані:

1.До початку практики одержати від керівника практики консультації щодо оформлення всіх необхідних документів.

2.Своєчасно приступити до практики.

3.У повному обсязі виконувати усі завдання, передбачені програмою практики, і вказівки керівника практики.

4.Вивчити і суворо дотримуватись правил охорони праці, техніки безпеки.

5.Нести відповідальність за виконану роботу.

6.Своєчасно здати гербарій та скласти залік із практики.

Під час збирання рослин для гербарію забороняється:

1. Збирати рослини, занесені у "Червону книгу".

2. Збирати рідкісні декоративні і зникаючі рослини, навіть якщо вони не внесені у списки охорони.

3. Збирати будь-які рослини в угрупованнях, які займають невеликі території.

4. Збирати рослини на територіях заповідників, заказників, ботанічних садів, в парках, лісопарках і місцях, що є пам'ятками природи.

2. ТЕМИ ЗАНЯТЬ ЛІТНЬОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

Тема 1. **Рослини і навколишнє середовище**

Мета вивчення: ознайомлення та вивчення взаємозв'язку рослин і довкілля, вплив екологічних факторів на рослинний організм і рослинний покрив. Ознайомлення з життєвими формами рослин, їх екологітмами: ксерофітами, мезофітами, гігрофітами, гідрофітами, сукулентами тощо, а також із флористичним складом і еколого-ценотичними властивостями видів притерасних луків.

Місце проведення заняття – урочище Голендерня, урочище Кошик та заплава річки Рось.

Завдання для вивчення: провести геоботанічний опис. Ознайомитися з життєвими формами, зробити детальний їх аналіз. Попутно студенти збирають кормові, отруйні, лікарські та шкідливі рослини. Рослини – індикатори ґрунтових умов життя. Збирання рослин до гербарію.

Тема 2. **Водні макрофіти (прибережно-водна рослинність, гелофіти, гідатофіти, гідрофіти) – різноманіття, типологічні закономірності і специфіка розподілу**

Мета вивчення:

1) опанувати видовий склад:
   - повітряно-водних рослин,
   - рослин із плаваючими на поверхні води листками;
   - рослин, занурених у воду, та різноманіття прибережно-водних рослин;
2) описати фітоценози водних макрофітів, відібрати гербарні зразки, визначити значення та можливість використання ценозоформувальних видів вищих водних рослин.

Місце проведення заняття – заплава річки Рось, ставки навчально-дослідного господарства БНАУ.

Завдання для вивчення: провести геоботанічний опис. Ярусність. Види домінанти та едифікатори. Зібрати рослини до гербарію.

Тема 3. **Водорості – важливі компоненти гідроценозів**

Мета вивчення: ознайомитися з методами відбору альгологічного матеріалу різних біотопів водойм (нейстон, фітопланктон, бентос, перифітон), акцентуючи увагу на ступені розвитку водоростей та їх масовості на живому та відмерлому матеріалі різних макрофітів, "цвітінні" води та екологічній ролі водоростей у водоймах.

Місце проведення заняття – заплава річки Рось, ставки навчально-дослідного господарства БНАУ.

Завдання для вивчення: навчитися відбирати та консервувати проби.

Тема 4. **Рослинні ресурси, їх збагачення та охорона рідкісних і зникаючих видів рослин та рослинних угруповань України**

Мета вивчення: ознайомитися з різноманітністю рослин України та інших країн світу на базі об'єктів природно-заповідного фонду, колекційних розсадників.

Місце проведення заняття – дендропарк Олександрія.

Завдання для вивчення: ознайомитися з колекційним розсадником дендропарку "Олександрія". Рослини-інтродуценти.

Тема 5. **Структура агрофітоценозу та еколого-ценотичні відносини ценоелементів**

Мета вивчення: на базі полів навчально-дослідного господарства вивчити структуру культурних фітоценозів.

Місце проведення заняття – поля, луки навчально-дослідного господарства БНАУ.

Завдання для вивчення: описати видовий склад культурних фітоценозів. Визначити ярусність, покриття, життєвість видів, рясність. Зробити аналіз розвитку сільськогосподарських рослин та бур'янів. Зібрати найбільш поширені види рослин.

Тема 6. **Флористичне та ценотичне різноманіття рослинного покриву України**

Мета вивчення: на основі флористичного та ценотичного аналізів провести збір та оформлення гербарного матеріалу, визначення господарської продуктивності і якості рослинницької сировини та, як підсумок, надати пропозиції щодо поліпшення і збагачення рослинних комплексів і трансформації природних угідь з урахуванням зональних і регіональних особливостей екосистем. Ознайомитися з різноманітністю рослин України. Вивчити найбільш поширені лісові, лучні, польові, рудеральні, шкідливі, лікарські та отруйні рослини. Знати місцезнаходження діючих речовин та фази розвитку рослин, в якій вони найбільш небезпечні для людини і тварин. Вивчити лікарські рослини. Органи рослин, що мають лікарські властивості. Шляхи раціонального використання та збереження лікарських рослин. Харчові, кормові, лікарські, технічні, отруйні, бур'яни та інші групи рослин.

Місце проведення заняття – лабораторія кафедри лісівництва, ботаніки і фізіології рослин.

Завдання для вивчення: зібрати найбільш поширених представників групи рослин, вивчити та включити до систематичного гербарію.

Календарні строки проведення навчальної практики – перша половина червня.

День перший.	Вивчаються теми № 1, № 2. та № 6
День другий.	Вивчаються теми № 2, № 3 та № 6.
День третій.	Вивчаються теми № 1, №4 та № 6.
День четвертий.	Вивчаються теми № 5 та № 6.
День п'ятий.	Камеральна обробка гербарного матеріалу та здача гербарію.

Дослідження рослинності місцевості, де працює, навчається і проживає студент, є важливим етапом у вивченні ботаніки. З цією метою доцільно вивчати як живі рослини, так і гербарний матеріал. Гербарій (походить від латинського слова *herba*, що означає *трава*) – це колекція засушених, визначених і відповідно етикетувальних рослин. Гербарії допомагають засвоєнню ботанічних знань, сприяють глибокому ознайомленню з рослинним багатством країни. Щоб гербарій мав наукову цінність і цілком відповідав своєму призначенню, його треба уміло виготовити.

Систематичний гербарій має включати 50 видів рослин, що відображають фахову підготовку майбутнього спеціаліста і склад найбільш поширених рослин даної місцевості. Перевагу слід надавати прибережно-водним рослинам, лікарським, отруйним, кормовим, шкідливим, бур'янам. Студент має знати їх місцезростання, особливості будови та розвитку, практичне значення та використання, наукову назву українською мовою і латиною, а також назви родин, до яких вони належать.

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВОДНОЇ РОСЛИННОСТІ

3.1. Описування і картування водної рослинності

Перед виконанням цієї роботи потрібно познайомитися з літературними та іншими матеріалами про об'єкт, який вивчають. Це дасть змогу швидше провести дослідження водойм. Під час проведення польових маршрутних рекогносцирувальних досліджень дають загальну характе-

ристику рослинності водойми: флора, яка домінує в рослинному покриві формації, особливості її розподілу. За детально-маршрутних польових досліджень складають повну характеристику рослинності водойми з виділенням і класифікацією одиниць рослинності, їх склад, будову, екологію, розміщення та площу.

Дослідження водної рослинності – трудомістка робота, потребує спеціального транспорту, знарядь. Одним оглядом рослинності водойми з берега обійтися неможливо. Для цього потрібен човен з веслами, тичка завдовжки 2-3 м з роздвоєним кінцем, яка слугує якорем під час опису пробних ділянок. Краще працювати вдвох. У невеликих водоймах, озерцях, ставках можна користуватися і гумовим човном. Перед описом проводять рекогносцирувальний об'їзд. Під час об'їзду роблять зупинки для опису рослинних угруповань. У польовий щоденник записують закономірності розподілу рослинності на побережжі, її склад, фізіономічність (зовнішній вигляд) і життєвість, екологічні умови та виконують окомірні зарисовки розподілу угруповань на окремих ділянках водойми. У різних місцях водойми закладають екологічні профілі, лінійні трансекти, на яких проводять опис і облік рослинності, встановлюють розміри фітоценозів та поясів прибережної рослинності. Ці матеріали використовують під час складання картосхеми розподілу рослинності у водоймі. Кількість описів залежить від характеру заростання водойми, розмірів і мети дослідження.

Картування. Під час складання картосхем не обмежуються нанесенням меж видимої рослинності, необхідно наносити і межі угруповань, які знаходяться під водою та придонні. Для цього використовують відповідний інструмент. Складання картосхем розподілу водної рослинності проводять окомірно з човна, або виміром віддалі різних типів рослинності гребками, мірною вірьовкою, біля берегів – рулеткою, мірною вірьовкою.

Для оформлення картосхем розподілу рослинності у водоймах для позначення різних одиниць рослинності (асоціацій, формацій) використовують умовні позначки. Кожний дослідник використовує свої власні позначки і заштриховування. Надводні рослини позначають вертикальними лініями, плаваючі – кружечками, занурені – трикутниками (рдесники), квадратами, прямокутниками тощо. Для позначення заростей рослинності штрихуванням: для формацій надводних рослин пропонується похила штриховка вправо, для плаваючих – звивиста горизонтальна, для занурених – вертикальна. Штриховку наносять рідко для позначення буквами рослинних угруповань. За картами визначають площу рослинності водойми.

Для визначення стану заростання ставків використовують такі позначки:

+5 – заростання надмірне, рослинністю покрито понад 50% поверхні ставка;

5 – надзвичайно велике – 36-50%;

4 – велике – 21-35%;

3 – середнє – 11-20%;

2 – незначне – 3-10%;

1 – мізерне – 1-2%.

Дослідження водної рослинності та вивчення структури фітоценозу. Подаємо деякі терміни й поняття, які використовують у дослідженні водної рослинності. Фітоценоз – це сукупність рослинних організмів, що зростають на певній ділянці території і тісно взаємодіють як між собою, так і з умовами навколишнього середовища. У результаті чого виникають нові кількісні й якісні взаємини між компонентами фітоценозу, які визначають його флористичний склад, структуру, життєдіяльність, зміну, стійкість та продуктивність, а значить, і певну господарську значущість та біологічну цінність.

Синузія – це екологічно й просторово відособлена частина рослинного угруповання. З погляду ярусного почленування, кожний ярус фітоценозу, по суті, є синузією, оскільки він має чітко окреслене просторове виявлення та геоморфологічну приуроченість, яка визначається своїми екологічними характеристиками місцезростання. Вирізняють основні, або едифікаторні синузії, які формують найбільшу фітомасу і визначають середовище рослинного угруповання й підпорядковані синузії.

Складові фітоценозу за їх участю у створенні фітомаси й проективного покриття поділяють на едифікатори – будівники угруповання, які визначають фітоценотичне середовище, і есектатори – супутники, виповнюючі види, що мало впливають на формування середовища із середини. Домінанти – це переважаючі, пануючі у фітоценозі і його ярусах види. Їх буває декілька. Другорядні домінанти й едифікатори називають субдомінантами і субедифікаторами.

Характерними видами, вважають ті, які найбільш відтворюють екологічні й фітоценотичні умови середовища і значно впливають на них своєю численністю, проективним покриттям, життєвістю та стійкістю, масою тощо. Встановленого розуміння ярусності для водних рослин немає.

О.О. Корчагін запропонував для водної рослинності виділяти 3 основні яруси (з під'ярусами по висоті): 1. Надводний. 2. Наводний. 3. Підводний.

Б.О. Биков пропонує для водної рослинності виділяти 5 ярусів:

5. Надводних трав.
4. Плаваючих трав.
3. Високих трав.
2. Низьких трав.
1. Придонних трав.

В. М. Катанська виділяє 7 ярусів: надводний – високих, середньовисоких і низьких надводних рослин (трави 1, 2, 3-ї величини); плаваючий – із плаваючими листками рослин; підводний – високих, середньовисоких підводних рослин і придонних маленьких приземистих рослин – придонний.

Описи водної рослинності та вивчення структури фітоценозу проводяться на облікових ділянках. Детально описані методи, які використовують геоботаніки у дослідженнях болотної та наземної рослинності. У ході вивчення водної рослинності цим питанням не приділяється належної уваги. Розміри пробних ділянок такі ж, як і для наземних трав'яних угруповань. Кількість та розмір пробних площадок для визначення рясності, проективного покриття та інших елементів структури фітоценозу залежать від будови травостою, його щільності, однорідності та інших ознак.

Описи фітоценозів проводять на пробних ділянках розміром 100 м^2, зазвичай у формі квадрату (10х10 м), які закладаються у найхарактерніших місцях виділеного водного рослинного угруповання з одноманітними екологічними умовами. Межі виділяють на око або жердинами, рулеткою, мірною стрічкою з установкою буйків чи віх. Описи фітоценозів на пробних ділянках потрібно занотовувати на спеціальних бланках. У них записують: загальний стан фітоценозу, його фізіономічність, флористичний склад, рясність, характер розміщення (рівномірно, плямами, групами, поодиноко), ярусність, висота рослин за ярусами і висота їхньої надводної частини, проективне покриття – загальне для всього травостою й для кожного ярусу окремо (якщо можливо і для виду), життєвість, фенологічний стан (позначка фенофаз: вегетації – в., бутонізації – б., цвітіння – цв., плодоношення включає дозрівання плодів – д.п., наявність стиглих плодів і утворення насіння – н., відмирання – від.).

У випадку, коли визначають рясність і трапляння (зустрічність), то записи заносять у бланк. Те ж саме стосується й опису характеристики місцезростання фітоценозу; глибина (у верхній і нижній межі), температура води – на дні й біля поверхні, властивість донних відкладів окомірне.

Флористичний склад передбачає повний список рослин, які формують фітоценоз. У бланк заносять усі види, що трапляються на пробній

ділянці. Рослинам, яких дослідник не знає, присвоюють порядковий номер і беруть до гербарію, а в етикетці зазначають умовний номер та номер опису. Виявлення видів рослин краще проводити за ярусами, спочатку з верхнього – надводного. Для виявлення видів рослин потрібно користуватися водяними грабельками або оглядовою трубою.

Рясність – це ступінь участі виду у фітоценозі. Для цього краще використовувати бальну шкалу Друде:

Шкала оцінки рясності видів за Друде:

Soc. (sociales) – 6 (рясно, утворює фон, змикається);
Cop. (copiosae) – 5 (надзвичайно багато);
Cop 2-4 (багато);
Cop 1-3 (небагато);
Sp. (sparsae) – 2 (мало, в малих кількостях, вкраплення в основний фон інших рослин);
Sol. (solitariae) – 1 (поодиноко);
Un. (unicum) – трапляється в єдиному примірнику;
Gr. (gregarius) – трапляється групами (ця позначка ставиться поряд з категоріями рясності).

У дослідженнях водної рослинності використовують і об'ємну рясність рослин – співвідношення суми об'ємів тих просторів, які лежать у середині розгалужень кожної рослини певного виду, до всього об'єму води, зайнятого угрупованням.

Чисельність (густота, щільність) визначають перерахунком екземплярів рослин або їхніх пагонів (у кореневищних видів) на одиницю площі. Такий перерахунок проводиться на 1 кв.м у трикратній повторності. Підраховані рослини надламують. В угрупованнях плаваючих і занурених рослин на незначних глибинах (0,5-0,6 м) підрахунки роблять з човна за накладення рами на поверхню води. Складно підраховувати стебла занурених у воду ламких рослин (види *Ceratophyllum*), або укорінених на дні (щільних заростей *Najas marina* та ін.).

Густота стояння виду визначається виміром віддалі між основами окремих екземплярів або різних видів на обліковій ділянці (метод віддалей). Випадкова особина приймається за центр, і від неї вимірюється віддаль до чотирьох найближчих особин окремого виду. Надалі те ж саме роблять від інших особин досліджуваного виду. Рекомендується визначати і площу основ рослин.

Проективне покриття – це площа горизонтальних проекцій рослин на поверхню ґрунту (дна), виражена у відсотках від пробної площі, яка приймається за 100%. Вирізняють загальне проективне покриття, ярусні

покриття і проективна рясність – проективне покриття окремих видів. Дійсне покриття – це площа дна, зайнята основами стебел рослин. Проективне покриття визначається пристосуваннями, які запропонував Л.Г. Раменський за допомогою сітки, дзеркальної сітки, масштабної вилочки. Проективне покриття можна визначати й окомірно. Цей метод широко використовують під час маршрутних досліджень.

Трапляння (зустрічність) – це частота знаходження виду, яка визначається маленькою обліковою ділянкою, закладеною на пробній площі у фітоценозі. Розмір облікової ділянки – 0,1-1,0 м^2, кількість 25-50 шт., залежно від розмірів фітоценозів.

3.2. Методи визначення характеристик головних угруповань макрофітів водних екосистем

Методи відбору та опрацювання проб фітопланктону

Відбір проб. Отримання репрезентативних даних для оцінки структурно-функціональних характеристик фітопланктону і динаміки їхніх змін вимагає подекадного відбору проб. Важливо, щоб він проводився у чітко встановлений час. Найоптимальнішим є інтервал з десятої до дванадцятої години дня.

Для врахування вертикальної динаміки водоростей і мінімізації похибки, зумовленої їхньою міграцією в товщі води, проби, починаючи з поверхневого горизонту, потрібно відбирати через кожний метр водної товщі. Відібрані проби зливають в один посуд (як правило, це поліетиленове відро місткістю 10,0-12,0 дм^3), з якого потім відбирають інтегровані проби (0,5-1,0 дм^3). Об'єм інтегрованої проби 0,5 чи 1,0 дм^3 визначається попередньою візуальною оцінкою розвитку фітопланктону:

а) за інтенсивного розвитку планктонних водоростей, особливо під час "цвітіння" води, достатньо альгоквоти об'ємом 0,5 дм^3,

б) за незначної вегетації водоростей, зазвичай у зимовий чи ранньовесняний-пізньоосінній періоди, необхідно відбирати 1,0 дм^3.

Одну пробу фіксують, а іншу використовують для вивчення водоростей у живому стані. Здійснювати ці роботи вкрай необхідно, оскільки під час фіксування можливе пошкодження деяких морфологічних структур водоростевих клітин (джгутиків, різних виростів тощо), що є характерними систематичними ознаками, особливо у вольвоксових, криптофітових, евгленових і золотистих водоростей. Проби для кількісного визначення фітопланктону відбирають батометром. Найпоширенішим є батометр Руттнера. За умов дослідження фітопланктону, як правило, відбирають гідрохімічні, мікробіологічні й токсикологічні проби і найприйнятнішим є об'єм батометра 35 дм^3. На мілководних станціях, де глибини не перевищують 2,0 м, можливий відбір лише з одного горизонту, як правило, 0,2-0,3 м. Проби фітопланктону відбирають і зберігають у скляних пляшках чи поліетиленових флягах, відкаліброваних на 0,5 і 1,0 дм та щільно закритих кришками. Ще в лабораторії посуд інтенсивно миють з використанням миючих засобів (для поліетиленових фляг) чи хромової суміші (для скляних пляшок). Перед наповненням чистий посуд слід 2-3 рази промити (100-200 мл) відібраною пробою.

Усі пляшки (фляги) мають бути з етикетками. Можливо кілька варіантів:

а) на посуд масляною або емалевою фарбою наносять цифрову нумерацію;

б) на посуд наклеюють медичний пластир, на якому олівцем або кульковою ручкою роблять відповідний запис;

в) перед відбором проби напис робиться безпосередньо на посуді склографом. Етикетку на флязі з пробою підписують на станції відбору проб.

Окремо в карточці обов'язкових відомостей (польовий щоденник) дослідники записують усі необхідні дані щодо відбору проби: найменування водойми, номер станції, її координати на водоймі та відповідна географічна "прив'язка" станції, дата відбору проби (число, місяць, рік, час доби), прозорість води, об'єм проби, температура води й повітря, кількість кисню, гідрометеорологічні дані стану погоди, наявність чи відсутність на поверхні води ознак "цвітіння", спричиненого масовим розвитком водоростей, плівок нафтопродуктів, сміття, візуально відмічених джерел надходження стічних вод у водойму, звалищ сміття в районі природоохоронних смуг досліджуваної водойми.

Консервація проб. Найпоширенішим консервантом є формальдегід. Для консервації у водні проби додають 40% формальдегід з розрахунку 1:100, пляшку щільно закривають кришкою і ставлять у темний ящик. Незважаючи на простоту й доступність цього методу, дія формальдегіду, який є "жорстким" фіксатором для водоростевих клітин, може призводити їх до деформації, втрати джгутиків, виходження монадних форм (евгленові, динофітові, золотисті) з будиночків, а у зелених хлорококових можливий і лізис клітин. Фактично до 20-25% вихідної кількості водоростей через 35 місяців руйнується під дією формальдегіду. Водночас фіксація ним не впливає на морфологічну структуру діатомових і синьозелених водоростей. Пояснюється це тим, що перші з них мають кремнеземний панцир, а в інших клітини огорнуті слизом. Розчин Люголя є "м'якшим" фіксатором, що не руйнує морфологічну стру-

ктуру водоростей, але він не завжди "вбиває" водяну мікрофлору і водяні гриби. Це призводить до того, що через 12 міс. зафіксована проба починає "загнивати" і практично руйнуються клітинні структури. Етиловий спирт є також "м'якшим" фіксатором. Використовують спирт етиловий ректифікований, який додають до проби у співвідношенні 1:10. Проби фітопланктону, зафіксовані спиртом, не можна зберігати понад 1-1,5 місяці. Надалі неопрацьовані проби починають "загнивати". Комбінація розчину хромових квасців із розчином формальдегіду оптимально відображає морфологічну структуру планктонних водоростей і забезпечує тривале збереження альгологічних проб незалежно від видового складу фітопланктону.

Згущення проб. Усі існуючі методи згущення проб базуються на одному із трьох фізичних процесів: седиментації, центрифугуванні та фільтрації через мікропористі фільтри.

Метод седиментації. Пляшки (фляги) з альгологічними пробами охайно, без струшування, виставляють у темному прохолодному місці. Через 10-12 днів воду над водоростями, що осіли, збирають спеціальним сифоном, залишаючи над осадом шар води 5-8 см. Залишок проби (об'ємом не більш ніж 100 мл) переливають у посуд меншої місткості, відстоюють протягом 5-7 діб і повторно відсифонюють, доводячи кінцевий об'єм до 10 см^3. Проби переливають у пеніцилінові склянки, додають 2-3 краплі формальдегіду чи розчину Люголя та починають камеральне їх опрацювання.

Метод центрифугування. Найшвидший метод згущення альгологічних проб. Для достатнього осадження фітопланктону потужність центрифуги має становити не менш як 1500-3000 об/хв. Але за даних умов можлива втрата значної кількості водоростей різних таксонів через розчинення осаду та за його перенесення до лічильної камери.

Метод фільтрації. Портативним, швидким методом згущення альгологічних проб (до 200 разів від об'єму відібраної проби) є метод їхньої фільтрації через дрібнопористі фільтри. Простота апаратного забезпечення: колба Бунзена місткістю 1,0-2,0 дм, фільтрувальна воронка, дрібнопористі фільтри, вакуумна гумова трубка, вакуумний насос, що створює розрідження до 0,5-3,0 атм, дозволяє використовувати метод фільтрації в експедиційних умовах. Різновидністю методу фільтрації з використанням вакуумного розрідження є метод фільтрації під тиском. Недоліком обох методів є втрата під час фільтрування нанопланктонних видів водоростей і можливе пошкодження їх морфологічних структур – основних систематичних ознак виду.

Камеральне опрацювання проб. У гідрологічних дослідженнях для опрацювання альгологічних проб використовуються світлові та електронні скануючі і трансмісійні мікроскопи різних марок як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва. Основна вимога до мікроскопа – це величина збільшення. Для отримання репрезентативних результатів окуляр має збільшення не менше як х5, а об'єктив х20.

Чисельність водоростей підраховують у спеціальних лічильних камерах. Найпоширенішою в альгологічних дослідженнях є камера Нажотта об'ємом 0,01-0,05 см^3. Використання інших камер, наприклад лічильної камери Горяєва, в якій підраховують формені елементи крові, небажане, оскільки крупні водорості планктону, особливо колоніальні форми, не вміщуються на дні камери. За умов використання камери Горяєва отримані результати значно занижені.

Визначення чисельності видів рослин та їхньої біомаси. Для оцінки кількісної різноманітності фітопланктону обчислюють його чисельність і біомасу. Чисельність фітопланктону розраховують на 1 дм^3 (1 л) води за формулою:

$$N = kn\frac{A}{a}v\frac{1000}{V},$$

де N – кількість водоростей в 1 дм^3 води досліджуваної водойми (як правило, тис. кл/дм^3 або млн., кл/дм^3); k – коефіцієнт, що показує, у скільки разів об'єм використаної камери менший за 1 см^3; n – кількість клітин водоростей на переглянутих доріжках (квадратах) лічильної камери; A – кількість доріжок (квадратів) лічильної камери; a – кількість доріжок (квадратів), де підраховувалась кількість водоростей; V – об'єм проби фітопланктону, взятий на водоймі, см^3, 1000 – об'єм концентрованої проби, з якого розраховують показники фітопланктону, см^3.

Біомасу фітопланктону визначають розрахунково-об'ємним методом. Його використання передбачає наявність даних щодо чисельності конкретного виду водоростей у пробі та лінійних розмірів його клітин. Для визначення розмірів водоростей їх прирівнюють до певних геометричних тіл, найподібніших до тієї чи іншої морфологічної форми: куля, паралелепіпед, циліндр, конус, октаедр тощо. Далі вимірюють необхідні параметри: радіус, діаметр, висоту, довжину тощо. Для отримання репрезентативних даних необхідно виміряти параметри не менш як 30 водоростевих клітин одного виду. Одержані дані опрацьовують статистично.

Об'єм клітин визначають за відомими геометричними формулами, використовуючи лінійні розміри конкретної водорості, подібної до певної геометричної фігури. Припускають, що відносна щільність (до води) прісноводних водоростей становить 1,00-1,05. Вирахувану біомасу особин кожного виду множать на його чисельність і наводять у мг/дм^3, г/м^3 або т/м^2.

3.3. Визначення видового складу і структури рослинних угруповань

Опис рослинності здійснюють на облікових майданчиках або на екологічних профілях. Кількість, розмір майданчиків та їхня форма залежать від структури травостою, його щільності, однорідності і т.д. Вони мають охоплювати усю різноманітність біотопів. Оптимальним вважається розмір майданчика, що дорівнює площі, на якій виявляються усі види фітоценозу. Для маловидових водних ценозів це 1-10 м^2.

У кожному рослинному угрупованні залежно від мети дослідження описують:

1. Видовий (флористичний) склад – перелік видів (угруповання може бути представлено одним або ж багатьма видами) із зазначенням чисельності за тією чи іншою шкалою, життєвості, морфологічних аномалій, фенологічного стану.

Життєвість зазвичай оцінюють за п'ятибальною шкалою:

1 – види пригнічені; 2 – вегетативний розвиток нижчий за норму, здатність квітувати та плодоносити не втрачено; 3 – види з повним циклом розвитку, нормально ростуть, квітують та плодоносять; 4 і 5 – види мають розвиток понад норму та гіпертрофований розвиток.

Фази вегетації позначають окремими літерами: ю – ювенільна рослина, б – фаза бутонізації; к – квітування; п – наявність стиглих плодів та насіння; вп – вегетація після плодоношення; в – відмирання; зб – зимуючі бруньки.

На підставі вивчення флористичного складу рослинних угруповань або спеціально проведених флористичних розвідок складають списки водної та прибережно-водної флори чи списки парціальних флор. Якщо рослина невідома дослідникові, то її нумерують і закладають у гербарій для подальшого визначення. Збір рідкісних рослин можна здійснювати лише у тих випадках, коли це не завдає шкоди популяції.

Для подальшого визначення бажано зібрати всі органи рослини від кореня до квітки або плоду. Висушування водних рослин здійснюють за певними правилами: листки і квітки рослин розміщують на гербарному аркуші так, щоб кілька з них лежали нижньою стороною догори. У великих рослин для гербарію беруть лише частину кореня й стебла з нижнім листком, частину стебла зі стебловим листком і частину суцвіття. Товсте і м'ясисте стебло або кореневище розрізають уздовж; у дрібних рослин для гербаризації беруть кілька екземплярів, щоб увесь аркуш був заповнений. Ніжні, тендітні рослини, листя яких поза водою злипається, закладають на лист пергаменту у тазу з водою чи у фотокюветі. Щоб

м'ясисті квіти добре висохли і зберегли свої барви, їх пелюстки слід перекладати папірцями, які попередньо змочують у насиченому розчині солі, цукру або квасців і висушують.

Гербарний зразок має супроводжувати етикетка, на якій зазначають регіон досліджень, найближчий населений пункт, місце збирання (бажано вказати глибину й тип донних відкладів), дату, прізвище дослідника.

Рослини висушують у гербарних сітках на повітрі, раз на добу потрібно змінювати прокладки (газети, фільтрувальний папір, ватяні матрацики, сукно).

У польовому щоденнику обов'язково вказують:

- визначники, які використовують у роботі;
- вертикальну структуру угруповання, яка визначає наявність і склад підводного, плаваючого та надводного ярусів у ньому;
- горизонтальну структуру, яка враховує тип розподілу ценопопуляцій в угрупованні (випадкове, рівномірне, групове і комбіноване), проективне покриття (площа горизонтальних проекцій рослин на поверхню дна, що виражається у відсотках від площі угруповання) для виду;
- ярус;
- загальне проективне покриття (воно може перевищувати 100% з причини перекриття ярусів).

3.4. Вивчення характеру заростання і розподілу рослинності

Для вивчення характеру заростання й розподілу рослинності необхідні картографічні матеріали або плани водного об'єкта (бажано з глибинними відмітками), спираючись на які можна провести його попереднє районування і скласти схеми заростання, беручи до уваги, насамперед, морфометричні ознаки. Детальне вивчення рослинності здійснюють у виокремлених ділянках безпосередньо на водному об'єкті. У роботі на крупних водних об'єктах допомагають аеровізуальні спостереження з невеликих маневрених літаків з незначною швидкістю польоту (типу ЯК-12, У-2) чи гелікоптерів. Можна скористатися матеріалами великомаштабної (1:5000, 1:10000) аерофотозйомки, проведеної у вегетаційний сезон. Надалі знімки мають бути дешифровані, за візуальних спостережень мають бути складені картосхеми заростання.

Дешифрування знімків здійснюють безпосередньо на водному об'єкті. За розташуванням і формою контура, його структурою, фототоном іноді можна визначити тип заростей. Так, наприклад, зарості рогозу й очерету на знімках мають вигляд плям різного розміру і вирізняються

інтенсивністю забарвлення контуру. За конфігурацією контуру розпізнаються куга озерна і сусак зонтичний. Плаваюча рослинність відзначається світлим, майже білим забарвленням контурів, конфігурація яких змінюється залежно від складу заростей. Занурена рослинність на знімках має вигляд зернистих розмитих плям сірого кольору.

Під час складання картосхем межі зарастання визначаються за допомогою помітних орієнтирів на березі чи в самому водному об'єкті. Потім на вибраних ключових ділянках прокладають екологічні профілі, лінійні чи стрічкові трансекти, де описують і вивчають рослинність. За умов зміни характеру заростей враховують, як правило, і фактори середовища (глибину, температуру води, характер донних відкладів, відбирають проби води і донних відкладів для наступного аналізу, в заростях занурених рослин вимірюють прозорість води), встановлюють розміри зон чи смуг рослинності. Вивчаючи закономірності розподілу рослинності, профілі закладають із врахуванням спрямованості чинників середовища. Кількість профілів, які потрібно прокласти у водному об'єкті для встановлення закономірностей розподілу рослинності, залежить від його величини, характеру зарастання, а також від мети дослідження. У водних об'єктах з незначною кількістю біотопів і достатньо однорідною рослинністю вистачає 1-2 профілів чи трансект. У великих водоймах та водотоках зі складним рельєфом берега та високим різноманіттям біотопів, профілі чи трансекти прокладають у найпоказовіших ділянках.

Екологічні профілі зазвичай прокладають за допомогою вимірювального шнуру, що не розтягується у разі намокання (бажано, щоб шнур був з поплавками), прокладають його під прямим кутом до лінії берега. Напрямок профілю встановлюють за компасом. За умов вивчення рослинності важливо визначити глибину поширення заростей, їхнє розміщення і склад. Це здійснюють під час об'їздів за допомогою грабель із 4-5 зубцями (бажано загнутими) на довгому (2,5-3 м) держаку або вилками "кішками". Можна користуватися драгами та заростечерпаками, що описані В. М. Катанською та І. М. Распоповим, А. П. Белавською.

Більшість занурених рослин звичайно досягають глибини 2,5-3 м. Глибина їхнього поширення багато в чому залежить від прозорості води та пігментного складу рослин. Іноді водяний мох, елодея, молодильник, лобелія Дортмана, кушир занурюються на 8-12, а харові водорості – на 30 м. Рослини з плаваючим листям поширені до 1-4 м (звичайно до 2 м), повітряно-водні трапляються від урізу води в середньому до 1-2 м. Щоб краще роздивитися скупчення заростей на дні, особливо за неспокійної

поверхні води, можна використати оглядову трубу. Така труба удвічі проти неозброєного ока збільшує ефективність спостереження.

Найточніший опис розподілу зануреної рослинності, її кількісні показники, екологічні особливості видів, склад фітоценозів можна отримати лише за допомогою водолазної техніки. За термін одного занурення (1 год 10 хв) в легкому водолазному спорядженні зазвичай візуально обстежують рослинність на площі близько 2000 м^2.

За даними досліджень складають картосхеми розподілу рослинності по акваторії водного об'єкта. Бажано також скласти екологічний розріз за глибиною. На них штриховкою позначають рослинність різних екологічних груп, або умовними знаками вказують поширення кожного виду. За картосхемами вимірюють площі (м^2, га, км^2) різного типу заростей, видів, що їх утворюють, тих чи інших рослинних формацій (чи порядків та союзів) та загальну площу зарастання. Картосхеми та екологічні розрізи, складені за матеріалами спостережень у різні роки, дозволяють описати зміни у характері зарастання водойми за певні періоди часу.

3.5. Визначення ценотичного складу водної рослинності

Ценотичний склад вивчають під час класифікації рослинних угруповань (синтаксономії), яка на відміну від класифікації на рівні організмів (таксономії), відображає не історію розвитку рослинного світу, а "екологічну і сукцесійну диференціацію рослинного континууму". Розроблено чимало класифікацій, але більшість з них ґрунтуються на двох основних підходах: еколого-фізіономічному і еколого-флористичному (напрямок Браун-Бланке).

Еколого-фізіономічна класифікація передбачає виділення синтаксонів на підставі величин проективного покриття і біоморфологічних особливостей домінантних видів (виду). В ієрархічному відношенні класифікація виглядає таким чином: тип рослинності – клас формацій – група формацій – формація – асоціація. Основними одиницями класифікації є асоціація і формація.

В. М. Сукачов запропонував виділяти екологічні варіанти асоціацій, а А. П. Шенніков – використовувати кліматичні, регіональні, сукцесійні й едафічні особливості для виділення різноманітних субасоціацій. У гідроботаніці такий поділ не був прийнятий, натомість, найменшою таксономічною одиницею вважається асоціація, що об'єднує фітоценози, однорідні за флористичним складом, будовою, синузіями та характером відносин між собою і з навколишнім середовищем.

У виділенні асоціацій основну увагу приділяють 2-3 домінантним видам (одного чи різних рівнів). Формація – сукупність асоціацій зі спільним домінантом панівного ярусу. Назви формацій утворюють шляхом додавання до кореня латинської назви роду закінчення „*eta*" (*Potamogetoneta perfoliate, Nymphaeeta candidae*). Асоціації називають звичайно за бінарною номенклатурою: перше слово складається з родової назви домінанта панівного рівня з додаванням до його кореня закінчення "*etum*", а друге – з родової назви домінанта другорядного рівня з додаванням закінчення "*osum*" – наприклад, *Nupharetum ceratophyllosum (demersi), Typhetum (angustifoliae) potametosum (perfoliate).* Якщо в пануючому ярусі переважають дві домінанти, то їх обидві використовують у назві (*Typheto-Phragmitetum*), те ж саме стосується і назви другої частини асоціації. У випадку одновидової асоціації до її назви додають слово "ригит" (*Phragmitetum australis* (ригит)).

Оскільки у водних ценозах часто домінують декілька видів, більш простий спосіб полягає у перерахуванні їх латинських назв. При цьому знак "-" відокремлює види різних екологічних груп (рівнів), а "+" – види одного ярусу. Перелік видів починають з повітряно-водних, а закінчують зануреними *(Phragmites ausiralis + Typha angustifolia – Nuphar lutea – Potamogeton pectinalus).* Вказують проективне покриття виду. В українських назвах асоціацій ставлять на перше місце судомінант, домінант – на друге. Наприклад: асоціація очеретяно-рогозова означає угруповання рогозу з домішкою очерету. Така класифікація надвичайно проста і зручна для попередньої обробки матеріалів. Синтаксони встановлюють безпосередньо у процесі польових досліджень.

Нині більшість фітоценологів світу надають перевагу еколого-флористичним класифікаціям, які побудовані на підставі схожості флористичного складу рослинних угруповань. Ця ознака краще за інші характеризує реагування видів на умови навколишнього середовища й один на одного. Основною, але не найменшою синтаксономічною одиницею є також асоціація – об'єднання рослинних угруповань зі спільною комбінацією діагностичних видів. Асоціації на підставі блоку діагностичних видів з урахуванням додаткових критеріїв місця знаходження і зовнішнього вигляду об'єднують у вищі за рангом синтаксони – союзи, порядки, класи. Так, наприклад, під час виділення класу на першому місці стоять фізіономічні ознаки, а флористичний склад – на другому (клас LEMNETEA R. Rx. 1955 об'єднує угруповання вільно плаваючих на поверхні і в товщі води рослин, що не вкорінюються, клас PHRAGMITI-MAGNOCAPJCETEA *Klika in Khka et Novak* 1941 – угруповання боліт, болотистих лук, прибережних мілководь). Порядок – варіант класу, що його виділяють на основі флористичних, фізіономічних та екологічних критеріїв; у класі *LEMNETEA* виділяють 3 порядки – Lemnetalia R.Tx 1955, що об'єднує угруповання дрібних плейстофітів мілководь з обмеженим водообміном; Hydrocharitetalia (Rubel, 1933) – угруповання крупніших, вільно плаваючих на поверхні та у товщі води видів переважно заболочених евтрофних слабко проточних водойм і Lemno-Utricularietalia (Passarge, 1978) – ценози плаваючих у товщі та на поверхні води видів заболочених, замкнутих евтрофних та гіперевтрофних водойм з обмеженим водообміном. З урахуванням едафічних, географічних, кліматичних умов і сукцесійної стадії розвитку асоціації вона може бути поділена на дрібніші підрозділи – субасоціації, варіанти та фації.

Синтаксони виділяють у процесі складної обробки фітоценотичних таблиць, і тому це неможливо в польових умовах.

Хоча асоціація і є "підвалиною" синтаксономії, не існує чітких критеріїв, які б дозволяли однозначно стверджувати, що ця сукупність описів (фітоценон) є саме асоціацією, а не субасоціацією чи союзом. Встановити це можна, лише порівнюючи одержані дані з уже відомими. Будь-який синтаксон набуває своєї назви і чітко документується за допомогою опублікованих фітоценотичних таблиць, що від початку містять не менш як 10 геоботанічних описів із повним переліком видів та мірою їхньої участі в угрупованні. Назва також супроводжується іменем автора та роком публікації. У зарубіжній літературі постійно відбувається типіфікація існуючих синтаксонів, з'являються нові синтаксономічні рішення. У нашій країні розроблений продромус для судинної водяної та водно-болотної рослинності. З угрупованнями водних мохів та макроскопічних водоростей справи набагато гірші.

Система Браун-Бланке перебуває в постійному розвитку. Для будь-якого регіону можуть паралельно застосовуватися декілька варіантів класифікації. Кожна нова публікація регіональних списків таксонів може призвести до перегляду та ревізії класифікації: нові одиниці просто включаються у систему, або ж вся вона починає "рухатися", бо змінюються ранги синтаксонів. Головне при цьому – чітко керуватися "Кодексом фітоценологічної номенклатури" (1988) та не перейменовувати раніше виділені одиниці для збереження їхнього обсягу.

У класифікації водних та прибережних угруповань зі збідненим флористичним складом головним є критерій домінантності. Проте цього недостатньо, тому використовують також ряд додаткових ознак – умови біотопу, географічне положення, динамічний статус асоціації, життєву форму рослин.

3.6. Визначення фітомаси і продукції рослинних угруповань

Хоч яким є важливим визначення продукції макрофітів, методично ця проблема ще остаточно не вирішена через складність і трудомісткість робіт. Існують "прямі" і "опосередковані" методи. Усі модифікації прямого методу зводяться до визначення продукції за максимальною наземною фітомасою з використанням P/B коефіцієнтів. У більшості випадків визначають наземну фітомасу у сирому та повітряно-сухому вигляді.

Вивчення біології окремих видів засвідчує, що максимуму біомаси вони досягають у різний час і у різні фенофази. Одні з них характеризуються значним приростом, інші – формуванням кількох генерацій протягом вегетаційного сезону. Однак для більшості видів максимум фітомаси припадає на час цвітіння, тобто на липень – початок серпня.

Наземну фітомасу найзручніше визначати на облікових майданчиках чи трансектах завширшки не більш як 0,5 *м*. Кількість контрольних ділянок і їхні величини залежать від особливостей структури травостою та бажаної точності результатів. Зазвичай укоси збирають із площі 0,25, 0,5 і 1,0 $м^2$. В угрупованнях укорінених рослин із плаваючим листям розмір облікового майданчика збільшують до 2-4 *м*. Якщо для відбору кількісних проб рослинності користуються спеціальними приладами (драги, дночерпаки і т.п.), то кількість їхніх занурень має бути достатньою для покриття площі в 0,25 або 0,5 $м^2$. У багатовидових заростях мозаїчного складу з розрідженим травостоєм укосів потрібно зробити більше, ніж у монодомінантних угрупованнях із густим травостоєм. Точніші результати отримують, коли відбирають велику кількість укосів з дрібних ділянок, ніж навпаки. Формула розрахунку необхідної кількості укосів для отримання середньої величини фітомаси з вданою точністю має вигляд:

$$N = v^2/p^2,$$

де N – кількість укосів; v – коефіцієнт варіації у вибірці; p – бажана точність.

Наприклад, згідно з цією формулою, для визначення сирої чи повітряно-сухої фітомаси більшості рослин на Кременчуцькому водосховищі з точністю 10% потрібно збирати по 20 укосів по 1 $м^2$. Збільшуючи точність до 15%, кількість укосів збільшується до 25-40 (у деяких випадках – до 70-80). В. Г. Папченков запропонував під час вивчення водної рослинності регіону визначати середні величини фітомаси різних класів проективного покриття (до 30%, від 30 до 60%, від 61 до 90%, вище 91%). У таких випадках у разі наявності геоботанічного опису водної

рослинності із зазначеним проективним покриттям видів можна розрахувати біомасу фітоценозів без відбору укосів.

Ділянку площею понад 1 $м^2$, з якої буде вилучатися рослинність для визначення фітомаси, обмежують спеціальною розбірною рамкою, виготовленою з матеріалу, що не тоне, або шнуром. На незначних глибинах (до 0,6-0,8 м) занурені рослини і рослини із плаваючим листям збирають руками, повітряно-водяні – зрізають біля самого дна. Слід уважно стежити, щоб прибирати рослини (особливо занурені та із плаваючим листям), які вкорінюються далеко за межами облікової площі. Відбираючи укіс на глибині, що перевищує 1 м, потрібно надійно закріпити рамку кілками по кутах, щоб не збільшити площу укосу. Це треба робити з човна, краще удвох. Для зрізування рослин на таких глибинах користуються косою з коротким лезом. Скошування починають з центру ділянки; після кожних 1-2 махів косою зрізані рослини вибирають руками або сачком. Скошувати рослини можна до глибини 1,5-2,5 м, за таких умов бажано, щоб держак поставленої на дно коси здіймався над водою на 1,0-1,5 м. Як зазначено вище, найточніші відбори занурених рослин на великих глибинах можливі лише за допомогою водолазної техніки, рамку в цьому випадку виготовляють з металу.

За відбору укосів гелофітів і плейстофітів на великих глибинах іноді користуються спрощеним методом: визначають середню масу одного пагона чи листка з черешком і множать на їхню кількість на одиниці площі. Як правило, середню масу рослини визначають по 10-15 пагонах, для точнішого визначення можна скористатися наведеною вище формулою.

У процесі обробки укосів рослини відмивають від бруду і звільняють, наскільки це можливо, від наростань. Для транспортування їх складають у поліетиленові мішки чи марлеві "пелюшки", зверху обгорнуті поліетиленом. Бажано розібрати укоси протягом 24 годин з часу відбору. Спочатку відділяють сухостій, "живі рослини" зважують (з точністю до 5-10 г), попередньо звільнивши їх від зайвої води. Потім укіс розкладають за основними видами, для кожного з них проводять зважування і різноманітні вимірювання залежно від поставлених завдань. Для точнішого визначення фітомаси і наступних розрахунків окрім сирої маси (СМ) визначають повітряно-суху (ПСМ) і абсолютно-суху (АСМ) масу. Висушування до ПСМ проводять на повітрі чи в приміщенні. Час просушування залежить від стану укосу, температури й вологості повітря (повітряно-водні рослини сохнуть протягом тижня).

Зважування здійснюють після повного висихання, що визначається візуально (листя за згинання ламається), або шляхом кількаразового

зважування до постійної маси. У лабораторії пробу подрібнених рослин зважують із точністю до 0,1 *г* і досушують у сушильній шафі за 65°С до постійної маси. За різницею маси визначають відсоток вільної вологи у рослинах. Після цього пробу чи її частину зважують на аналітичних вагах із точністю до 0,001 *мг* і висушують до постійної маси за 80-105°С. Так вираховують АСМ, а за різницею у масі до і після сушіння – вміст зв'язаної вологи. Після цього наважку висушених рослин спалюють у муфельній печі і визначають (у відсотках) вміст золи та органічної речовини. Якщо рослини вкриті "карбонатною корою", для точного визначення фітомаси використовують поправковий коефіцієнт. Його розраховують, порівнюючи АСМ наважки з карбонатами з АСМ "відмитих" рослин, для чого останні на декілька хвилин вміщують у 3-5% розчин соляної кислоти, а потім промивають водою.

У практиці гідроботанічних досліджень зазвичай вимірюють фітомасу в ПСМ. Якщо відома лише СМ, то для переводу у ПСМ користуються вже розрахованими для даного регіону чи отриманими самостійно перевідними коефіцієнтами. Фітомасу виражають у *г/м*^{2}, *ц/га* і *т/км*^{2}.

Запаси наземної фітомаси (загальна фітомаса) визначають за середньою для виду фітомасою і зайнятою ним площею. За іншого способу розрахунку враховують фітомаси та площі різних за щільністю заростей. Запаси фітомаси вимірюються у ПСМ і АСМ в *кг, ц, т.*

У сформованих заростях водних макрофітів підземна фітомаса часто у декілька разів перевищує наземну. Однак формується вона протягом кількох років і великої ролі у створенні загальної продукції за рік не відіграє. Так, кореневища очерету й комишу функціонують 4 роки, рогозу та їжачої голівки – 1,5-2 роки. Роботи з визначення підземної фітомаси технічно надзвичайно складні і проводяться тільки в спеціальних дослідженнях. Підземну фітомасу розраховують за наземною частиною з врахуванням орієнтовних відсотків (отриманих Д. Ветцелем).

Як правило, абсолютно чисту річну продукцію макрофітів визначають, помноживши величини загальної фітомаси на Р/5 – коефіцієнт, що враховує втрати, пов'язані з опаданням листя і поїданням інших вегетативних органів гетеротрофними організмами. Для отримання точних значень Р/5-коефіцієнта для різних видів рослин і водойм, протягом вегетаційного сезону проводять спеціальні дослідження на постійних майданчиках. Зазвичай, досліджуючи продукцію вищих водних рослин, використовують коефіцієнт 1,2, виведений І. М. Распоповим. В. Г. Папченков пропонує використовувати цей коефіцієнт лише для високотрав'яних гелофітів (лепехи та осоки – 2,0); низькотрав'яних гелофітів – 2,3;

гідрофітів стійких озерних біотопів – 2,5, а в умовах водотоку та у водосховищах – 4,0; для нитчастих водоростей приймається коефіцієнт 10.

Підземна продукція молодих заростей та крайових ділянок зрілих угруповань становить 50% від підземної фітомаси, а у старих – 20-25%. Таке ж співвідношення характерне для лататтєвих. У підрахунках для занурених кореневих рослин доцільно вживати коефіцієнт 0,5 для старих заростей і 0,8 – для молодих.

Фітопродукцію краще виражати в енергетичних одиницях, для цього її попередньо переводять в одиниці органічної речовини чи вуглецю. У повітряно-водної рослинності вміст органічної речовини становить 92% від АСМ, у рослинності з плаваючим листям – 90, а у зануреній – 85%. При цьому 1 г абсолютно сухої речовини відповідає приблизно 0,4 *г* вуглецю чи 4 *ккал* (у міжнародній системі одиниць *СІ* 1 *кал* – 4,19 *Дж).* Це середня величина, оскільки енергетичний еквівалент рослинної маси залежить від виду рослини та стадії її розвитку. У харчових, нитчастих водоростей і мохів 1г АСМ орієнтовно прирівнюють до 1,2-2,9 *ккал,* у рдесників, елодеї і хвоща болотного – до 3,3-4,0. Під час гідробіологічних досліджень зазвичай розраховують загальну фітопродукцію, продукцію органічної речовини, вуглецю, продукцію в енергетичних одиницях у перерахунку на одиницю площі водойми, мілководь, заростей, а також на одиницю об'єму.

Непрямі методи визначення продукції ґрунтуються на вимірюванні величини фотосинтезу за одиницю часу (кисневий, радіовуглецевий методи).

Оцінка стану екосистем водних об'єктів за структурно-функціональними характеристиками макрофітів.

Макрофіти є консервативнішими показниками стану водних екосистем ніж угруповання фіто-, зоопланктону і бентосу, які утворені дрібними, рухливими організмами, за винятком екстремальних умов (засолення, кислі болотні води, дуже забруднені або навпаки чисті, оліготрофні води). За першого знайомства з водоймою їхні індикаційні властивості для дослідника малоінформативні. Одні й ті ж види можуть розвиватися в різних умовах середовища завдяки широкій межі толерантності видів, мінливості навколишніх умов, нівелюючої дії провідних чинників середовища, а також компенсаційним ефектам.

Згадане вище не заперечує можливості використання макрофітів для оцінки стану водних екосистем різного типу. Макрофіти розглядаються як важливий "елемент якості для класифікації екологічного статусу" природних та "екологічного потенціалу" сильно змінених та штучних водних об'єктів. За цих умов стосовно річок і озер як "елемент біологіч-

ної якості" рекомендується використовувати вищі водні рослини, а стосовно узбережних морських вод із сильним впливом солоних вод – морські макроводорості і покритонасінні (квіткові) рослини. Під час дослідження змінених і штучних водних об'єктів рекомендується використовувати "біологічні елементи якості" за характеристиками таких типів природних поверхневих водних об'єктів, з якими найподібніші водойми, що досліджуються.

Стосовно різного типу поверхневих вод України, колективом фахівців Інституту гідробіології НАНУ розроблена кількісна дев'ятирозрядна класифікація розвитку макрофітів за трьома показниками (фітомаса, відсоток заростання водного об'єкта в цілому, проективне покриття у заростях). Вона може бути використана як критеріальна основа для оцінки ступеня і характеру розвитку макрофітів.

3.7. Індикаційні властивості водних макрофітів

Індикаційні властивості водних макрофітів варто розглядати на основі подібності структурних і функціональних змін групи видів (стенобіонтних щодо даного чинника) за неодноразових спостережень. Наприклад, у ботанічній індикації трофності в чистій воді індикаційні властивості має життєвість популяцій *Lobelia dortmanna L., Isoetes lacustris L., Myriophyllum altemiflorum D C.* Про початок процесу евтрофікації свідчить розвиток ряски. Масова поява нитчастих водоростей також свідчить про значне евтрофування водойми аж до зміни характеристик його продукційно-функціональної організації, збереження або збільшення антропогенного тиску.

Індикаторами швидкості течії води можуть бути: *Glyceria fluitans (L.) R. Br., Sparganium emerskm Rehm.,* занурені форми *Butomus umbellatus, Sagittaria sagittifolia,* деякі види рдестів *(Potamogeton perfoliatus, P. natans).* Для водних об'єктів з мінералізованою водою характерні *Zostera marina Z noltii Hornem, Schoenoplectus litoralis (Schrad.) Palla, S. triqueter (L.) Palla, S. tabernaemontani (C.G. Gmel.) Palla* та ін. Добре витримують засолення і еврібіонти – *Phragmites australis, Najas marina, Myriophyllum spicatum, Potamogeton pectinatus* та ін. В цілому зростання мінералізації води збіднює видовий склад рослин. У мінералізованій воді майже не трапляються види з плаваючим листям.

Чергування різких знижень і підйомів рівня води спричиняє масову появу з проходженням повного життєвого циклу таких видів як *Polygonum amphibium, Sagittaria sagittifolia.* Індикатор постійного рівня води й відсутності течій – види роду *Utricularia.*

Підвищені температури добре переносять *Myriophyllum spicatum, Potamogeton perfoliatus, Vallisneria spiralis, Najas marina.*

Наприклад, у разі зменшення величини *pH* води зарості очерету та куги стають рідкішими, на їхньому місці розвиваються осоки, хвощ болотний, лепешняк водний. За зниження *pH* до 6,8 починають зникати рдесники.

Видовий склад, характер поширення, структура рослинних угруповань, показники фітомаси і площі зарослої акваторії є маркерами, які візуально виявляють екологічний стан водних об'єктів. Спостереження за динамікою якісних і кількісних показників розвитку водної рослинності дозволяють визначити напрямок сукцесії водних екосистем. Матеріали про зміни рослинності можуть бути отримані в результаті спостережень за акваторією всього водного об'єкта або його частини. Дослідиі проводять на стаціонарних майданчиках або трансектах з чітко фіксованими кордонами (щоб можна було відтворити їх у наступні роки). Закладають їх на різних за типом заростання ділянках у місцях контакту фітоценозів. Трансекти прокладають зазвичай від берега до центра водного об'єкта. Майданчики (трансекти) регулярно (декілька разів на місяць, сезон або щорічно – залежно від завдань дослідження) картують із точним нанесенням кордонів угруповань, детальним їх описом; враховують фенологічні особливості видів, їхні кількісні виміри і беруть до уваги фактори середовища. У середину ділянки або трансекти заходити (запливати) не рекомендується, щоб не пошкодити рослин. Укоси відбирають на розташованих поряд подібних ділянках.

Порівняння проводять за всіма параметрами, що характеризують угруповання: зарослими площами (загальних, зайнятих видом, екологічною групою, формацією або класом рослинності); видовим складом, структурою (вертикальною або горизонтальною), продукційними характеристиками. Їхні зміни можуть носити сезонний (фенологічні зміни) або різнорічний характер (флуктуації), що спричиняється змінами кліматичних умов, особливостями біологічних ритмів рослин, масовим розвитком тварин, що впливають на них, або ж антропогенним тиском на водойму і водозбірну площу. Сезонні зміни та флуктуації є хаотичними, але зворотними. Їх розглядають як тимчасову зміну структури угруповань і протиставляють екологічним сукцесіям – спрямованим змінам, що спричинені зовнішніми або внутрішніми чинниками та мають незворотний характер. Для того, щоб зрозуміти, які саме зміни відбуваються в угрупованнях, потрібні довготривалі (не менше 5-10 років) спостереження.

Зміни в угрупованнях водної рослинності оцінюють за допомогою спеціальних математичних індексів: кількість видів в описах незалежно від їхнього кількісного представництва враховують індекси Жакара і Серенсена.

Індекс Жакара: $K = \frac{c}{a+b-c}$,

Індекс Серенсена: $K = \frac{2c}{a+b}$,

де К – коефіцієнт спільності, a,b – кількість видів у порівнюваних описах, с – кількість спільних видів. Значущість видів (група оцінок, за якими види в угрупованнях можуть порівнюватись – проективне покриття, поширеність, АСМ), врахована в коефіцієнті відносної схожості, або в індексі Шоригіна:

$$BC = 1 - 0,5\sum|p_a - p_b| = \sum \min(p_a \text{ чи } p_b),$$

де p_a – виражене у десяткових значення виду в описі А; p_b – значення того ж виду в описі В.

4. ГЕРБАРИЗАЦІЯ ВОДНИХ РОСЛИН

4.1. Особливості гербаризації водних рослин

Збирання й правильне сушіння рослин у ботанічних дослідженнях, які проводяться на водоймах, є важливою ділянкою роботи. Їй приділяється недостатньо уваги, а тому зібрані рослини мають непривабливий вигляд, їх неможливо визначити.

Збирання та сушіння водних рослин вирізняється від наземних і має свої особливості. Сушіння рослин проводиться так само, як і наземних, між аркушами газетного паперу у ботанічних пресах. Методи гербаризації рослин описані у спеціальних посібниках. Корисні поради щодо збирання та сушіння водних рослин наведені у книзі В. М. Катанської.

Щоб отримати оптимальні гербарні зразки водних рослин, закладання і сушіння в пресах потрібно виконувати ретельно. У гербарії по можливості мають бути всі частини рослин: коренева система, стебла та їхні метаморфози, листки, суцвіття й квітки, плоди та насіння.

Занурені рослини і рослини із плаваючими листками і з тоненьким кореневищем або без коренів збирають водяними грабельками, на великих глибинах драгами, а на дні – дночерпаками. З кореневою системою рослини виймають тільки на м'яких глинистих донних відкладах. Рослини з товстими кореневищами підрізають серпоподібним ножем.

Після цього рослини відмивають від бруду (у відрі чи з борту човна і, до закладання в гербарні папки, кладуть у поліетиленові мішки (їх потрібно мати декілька і різних розмірів), або у вологі марлеві серветки

(розміром 30х30 см), а потім у поліетиленові мішки. Мішки з рослинами щільно пакуються у сумку, в якій знаходяться до приїзду в гуртожиток чи додому.

Закладання більшості водних рослин в екскурсійну папку, як це робиться з наземними рослинами, небажано, рослини у папках підсихають, у них деформуються листки, квітки. Рослини, закладені у марлеві серветки (особливо види із розсіченим листям), віддають надлишкову поверхневу воду і декілька днів можуть зберігатися у свіжому стані і легко розкладаються у порівнянні з рослинами із поліетиленових мішків.

Рослини з повітряними стеблами й листками, які підводяться над водою, що зростають зазвичай на невеликих глибинах (стрілолисти, їжача голівка, сусак та ін.), викопують за допомогою ножів, лопат, копачок або достають руками. Складніше викопувати високі рослини (очерет, рогіз, комиш), які мають товсті пружні довгі кореневища, що розташовані глибоко в ґрунті, тому беруть рослини у гербарні папки без них, але обов'язково з генеративними органами.

Широколистяні рдесники, куширі, пухирники, водопериці та інші рослини з дрібно розсіченими листками і невеликими розсіченими листками сушать без складнощів. Якщо екземпляри густі й великі, їх перекладають прокладками із листів газет. Потрібно міняти вогкий газетний папір двічі на добу. Для цього на розкриту "сорочку" з рослиною накладають зверху суху розкриту "сорочку", потім, притримуючи верхню і нижню "сорочки" долонями рук, їх перевертають, а мокру знімають.

Рослини з тоненько розсіченими листками (пухирник, кушир, водопериця) та інші, які занурені у воду, стебла й листки яких обростають водоростями, за першої зміни прокладок, коли рослини ще сирі, потрібно перекласти в новий сушильний папір, бо ці рослини неможливо буде відділити від паперу. За цим потрібно спостерігати і вчасно виконувати цю роботу.

Особливо тоненькі й ніжні рослини розправляють спочатку у мисці з водою, а потім під них заводять аркуш паперу, який обережно, щоб не змити рослину, виймають разом з рослиною із води і сушать на цих листках у "сорочках" у пресі звичним способом.

Великі рослини з товстими м'ясистими кореневищами і великими товстими листками (інколи перевищують ширину гербарного аркуша) цілими в гербарій покласти неможливо (латаття, глечики). Від них беруть декілька листків з черешками, квітками, плоди і придонну розетку листків із частиною кореневища. Кореневище і розетку листків розрізають уздовж навпіл, розгортають і в такому вигляді кладуть у "сорочки".

Із кореневища вирізають м'ясисту частину. Якщо розетка з листками велика, від неї беруть одну половину.

Плаваючі листки, квітки й розетки з ніжними підводними листками кладуть у різні аркуші паперу ("сорочки") з етикеткою, де зазначаються від якої вони рослини. Товсті плаваючі листки під час висушування зазвичай сильно деформуються і втрачають форму. Для того, щоб мати надалі уявлення про справжню форму листка і його розмір, рекомендуємо окреслити його контури на білому папері та вкласти цей контур в "сорочку" разом з листком та прикласти до гербарного екземпляра. Під час закладання розетки підводних ніжних листків потрібно перекласти пергаментом або калькою, а поверх листків, у рівень з товстою частиною основи розетки і кореневища, накладають шар зі складених навпіл аркушів паперу, який у процесі сушіння змінюють. Прокладки між окремими підводними листками не виймають до кінця сушіння, їх не потрібно перекладати в інший папір. Гербарні сітки з такими рослинами бажано на декілька годин покласти у прес, тоді м'ясисті плаваючі листки менше деформуються.

Досліднику, який збирає рослини до гербарію, потрібно знати, що багато видів водних рослин занесені до Червоної книги України і знаходяться під охороною. Перед початком роботи потрібно ознайомитися зі списками рослин, що охороняються в регіонах, де проводяться дослідження (подані у даних методичних вказівках на с. 37-38).

Для збирання водних рослин із дна водойми використовують драгу Раменського і чотирикутну із зубцями та спеціальні драги для гідробіологічних робіт (накидну, прямокутну). Для розглядання дна водойми й дослідження підводних заростей водних рослин із неспокійною водною поверхнею, або з непрозорою водою використовують оглядову трубу (металічну, дерев'яну чотирикутну).

Для кількісного обліку рослин на одиниці площі використовують визначення проективного покриття та відбору зразків, для обліку фітомаси в угрупованнях усіх груп рослин використовують рамки площею 0,25, 0,5 і 1 м^2, краще квадратні. Їх виготовляють із дерева, алюмінію, або синтетичних труб.

Для зрізування рослин із ділянок використовують косу великих розмірів із перпендикулярним лезом до вісі кісся. Для зручності роботи з човна на глибоких місцях потрібно, щоб вільний кінець кісся за дотику коси до дна був над водою 1,0-1,5 м. Косять дрібними ривками.

Косу використовують для зрізу рослин для визначення фітомаси методом пробних ділянок. Її використання доцільне на глибинах, які не перевищують 2,5 м, у безвітряну погоду.

Для ботанічних досліджень водної рослинності використовують крім названих інструментів і такі: дночерпаки, двосторонні водяні граблі, заростечерпаки, шкребки, прилади для зрізування зразків фітомаси, біоценометри різних модифікацій та ряд інших.

4.2. Опис та визначення рослин

Найбільш важливою і відповідальною роботою під час складання гербарію є визначення рослин. Визначити рослину – це значить з'ясувати, до якої родини, роду і виду вона належить, її українську і латинську назви. Для цього необхідно зробити детальний аналіз морфологічної будови органів рослини. Він проводиться у вигляді опису рослин згідно з певним планом.

План опису рослин

1. Рослина трав'яниста чи дерев'яниста. Особливості підземних органів (наявність кореневищ, цибулин, бульб, потовщених органів). Рослина однорічна, дворічна, багаторічна.

Примітка. Багаторічні трав'янисті рослини мають підземні видозмінені пагони (кореневище, бульби, цибулини), або добре розвинений головний корінь. Крім того, у багаторічних рослин в основі пагонів часто знаходяться залишки минулорічних листків або листкові рубці. Однорічні рослини вказаних ознак не мають.

2. Коренева система – стрижнева або мичкувата.

3. Стебло – просте або гіллясте (тип галуження на верхівці чи біля основи), прямостояче, висхідне, сланке, повзуче, витке, чіпке. Форма на поперечному зрізі (округла, гранчаста, із зазначенням кількостей граней); поверхня стебла (гола, липка, вкрита волосками або залозками); наявність колючок, вусиків, шипів та інші особливості.

4. Листки – розміщення на стеблі (чергове, супротивне, мутовчасте, у вигляді прикореневої розетки); прості чи складні (трійчасті, пальчасті, парнопірчасті, непарнопірчасті); із прилистками чи без них. Форма пластинки листка або листочків у складного листка: лускоподібна, голчаста, лінійна, ланцетна, еліптична, овальна, округла, яйцеподібна; серцеподібна, ниркоподібна, лопатеподібна, ліроподібна тощо. Спосіб прикріплення листків до стебла: сидячі, черешкові, стеблоохоплювальні, з піхвою або без неї. Характер розчленування пластинок у простих листків: листки із суцільною пластинкою, пальчасто- або перистолопатевою, пальчасто- або перистороздільною і т.п. Характер листків за краєм пластинки: цілокраї, пилчасті, зубчасті, городчасті, виїмчасті. Жилкування листків: сітчасте, паралельне, дугове, дихотомічне тощо. Опушення. Метаморфози листків та інші особливості.

5. Квітка – положення квіток: поодинокі, розміщені по 2-3 в пазухах листків, зібрані в суцвіття. Тип суцвіття: китиця, щиток, головка, зонтик, початок, кошик (особливості будови обгортки і квітколожа: опукле, увігнуте, плоске), простий колос або складний колос, волоть, складний зонтик, дихазій, монохазій, плейохазій. Наявність приквіткових листків, їх розміри та форма. Квітки з квітконіжками чи сидячі, одностатеві, двостатеві, безстатеві. Правильні, неправильні, асиметричні.

Оцвітина – проста (чашечкоподібна, віночкоподібна) подвійна, квітка гола. Розміщення оцвітини: над зав'яззю чи під нею.

Чашечка – роздільно- чи зрослолиста. Кількість, форма і колір чашолистиків. Інші особливості чашечки.

Віночок – роздільно- чи зрослолистий. Кількість пелюсток (якщо вони зростаються, то кількість зубців) віночка, їх колір та форма. Інші особливості.

Тичинки – кількість тичинок, місце прикріплення, вільні чи зрослі, їх довжина. Інші особливості.

Маточка – кількість маточок або плодолистиків, які утворюють маточку. Зав'язь верхня чи нижня. Кількість стовпчиків. Особливості приймочки. Кількість гнізд у зав'язі. Інші особливості будови маточки.

Примітка: під час визначення кількості плодолистиків, що утворюють маточку, звертають увагу на кількість стовпчиків, лопатей приймочки, добре виражених жилок у стінці зав'язі.

Приклад. Формула квітки:

а) із простою оцвітиною: $P_{3+3}A_{3+3}G_{(3)}$ (тюльпан);

б) із подвійною оцвітиною: $Ca_{(5)}Co_5A_{\infty}G_{(5\overline{\ })}$ (яблуня).

6. Плоди – розміри. Сухі або соковиті. Однонасінні, багатонасінні. Кількість гнізд. Тип плоду – горіх, горішок, зернівка, сім'янка, біб, стручок, стручечок, коробочка, ягода тощо.

7. Насіння – величина, форма, будова, колір та інші особливості.

Визначення рослин проводять, користуючись "Визначником рослин України" 1965 або 1987 років видання. Складено його за принципом так званих тез і антитез. Теза – це коротка характеристика певних морфологічних ознак рослини. Антитеза – характеристика різко протилежних ознак. Теза позначається цифрою, а перед антитезою стоїть тире (–).

Під час визначення встановлюють родину, рід і вид рослини. Визначення тієї чи іншої систематичної одиниці починають з першої тези. Коли ознаки визначуваної рослини збігаються з тими, що описані в першій тезі, переходимо до наступної тези, що вказана в кінці цифрою. Коли ознаки не підходять, читаємо антитезу, яка також посилає на якусь нову тезу. Теза і

антитеза становлять так званий *ступінь*. Переходячи від одного ступеня до іншого, дійдемо до тези або антитези, яка закінчується не цифрою, а назвою родини. Цифра, що стоїть поряд з назвою родини, вказує на сторінку визначника, на якій знаходиться таблиця визначення родів цієї родини. Знаходимо потрібну сторінку і читаємо загальну характеристику родини. Користуючись тезами і антитезами, переходячи від одного ступеня до іншого, знаходимо тезу чи антитезу, яка закінчується назвою роду. Цифра, що стоїть біля назви роду, показує номер таблиці, за якою визначають назву виду. Знаходимо потрібну сторінку і читаємо коротку характеристику роду. За допомогою тез і антитез знаходимо назву виду.

Найкраще визначати тільки що зібрані, свіжі, незів'ялі рослини. Щоб навчитись визначати, спочатку беруть уже відомі рослини з великими квітками, а саме: яблуню, вишню, чистотіл, горох і лише потім визначають невідомі.

4.3. Оформлення гербарію

Висушені рослини приклеюють, пришивають або прикріплюють скотчем до гербарних листків. Їх розміри – 42 х 28 см. Такого розміру аркуші звичайно вживають під час складання гербарних колекцій в ботанічних установах. У разі труднощей з папером цього розміру, можна використати друкарський папір.

У правому нижньому куті гербарного листка приклеюють постійну гербарну етикетку розміром 7 см по висоті і 13 см по ширині. Етикетку приклеюють тільки верхньою стороною. У ній зазначається:

- латинська і українська назви родини;
- латинська і українська назви виду;
- місце зростання (поле, ліс, луки, схил, берег водойми, ставок тощо);
- географічне місце збирання – область, район, село;
- народногосподарське значення;
- дата збирання;
- прізвище та ініціали збирача.

Зразок етикетки:

Кафедра лісівництва, ботаніки і фізіології рослин
Fabaceae Бобові
Trifolium pratense Конюшина лучна
На заплавних луках. Урочище Томилівка.
Околиці м.Біла Церква. Київська область.
Кормова трава. 05.06.2011.
Знайшов та визначив Петренко М.І.

Рослини в гербарії групують по родинах, а родини розміщують в тому порядку, в якому вони розміщені у визначнику, рекомендованих підручниках або в даній методичній розробці. Всі види одного роду розміщуються разом. Гербарні листки обов'язково нумерують.

До гербарію додають список зібраних рослин. Список рослин складають за такою формою:

Список
квіткових рослин гербарію студента (-ки)
1 курсу 2-ї групи екологічного факультету БНАУ
Петренка М.І.
(прізвище та ініціали)

Клас Двосім'ядольні – *Dycotyledones*
Жовтецеві – *Ranunculaceae*
1. Пшінка весняна – *Ficaria verna*
2.

Клас Односім'ядольні – *Monocotyledones*
Конвалієві – *Convallariaceae*

50. Конвалія звичайна – *Convallaria majalis*.

5. ГЕРБАРИЗАЦІЯ РОСЛИН І ОХОРОНА ПРИРОДИ

5.1. Червоний список водних рослин України

Велика кількість видів рослин під впливом господарської діяльності людини або зміни умов зростання вимерли або знаходяться на межі зникнення. Кожний вид рослин унікальний і відтворити його неможливо. З такої позиції необхідно підходити до охорони рослин. У "Червону книгу Української РСР" занесено 145 видів судинних рослин. Усього на території України підлягає охороні 224 види.

Видовий склад водних макрофітів надзвичайно обмежений. У світовій флорі названих видів налічується близько 1000 видів. На території України зростає близько 195 видів водних макрофітів і гелофітів. Охорона флори і рослинності перезволожених екосистем має важливе екологічне значення для популяцій водоплаваючих птахів.

Раритетні види водних рослин, що потребують охорони

Категорія А – зниклі види; В 1 – невідомі види; В 2 – види, не визначені внаслідок того, що їх сучасне розповсюдження невідомо; С 1 – критично загрозливі види; С 2 – види, що знаходяться під сильною загрозою; С 3 – види, які знаходяться під загрозою; С 4 – види, що мають тенденцію зменшення площі і потребують природоохоронної уваги.

Категорія В 1. *Pilularia globulifera.*

Категорія В 2. *Isoetes lacustris, Ludwigia palustris, Hydrocotyle vulgaris, Myriophyllum alterniflorum, Potamogeton rutilus, P. sarmaticus.*

Категорія С 1. *Cladium mariscm, Marsilea quadrifolia, Potamogeton alpines, Urticularia bremii.*

Категорія С 2. *Aldrovanda vesiculosa, Batrachium aqualite, B. rionii, Ceratophyllum tanaiticum, Nymphoides peltata, Salvinia natans, Sparganium minimum, Trapanatans L.s.L, Wolffaarriza.*

Категорія С 3. *Calla palustris, Callitriche verna, Ceratophyllum submersum, Glyceria urundinacea, Hottonia palustris, Nymphaea alba, K candida, Nuphar lutea, Potamogeton acutifolius, P. compressus P. gramineus, P. obtusifolins, P. praelongus, Sagittaria latifolia, Scirpus litoralis, Scirpus triqueter, Typha australis, Typha caspica, Typha shuttleworthii, Urticulaha mtermedia, Urticularia minor.*

Категорія С 4. *Siella erecta, Callitriche stagnalis, Elatine hungarica, Potamogeton trichoides, Sagitaria platyphylla, Sagitaria trifolia, Scirpus melanospermus, Typha grossheimii, Zannichellia major.*

Рідкісні види водних та прибережно-водних рослин див. у табл. 1.

Таблиця 1 – **Категорії рідкісності**

Категорія 0	Зниклі: види, які після неодноразових пошуків, проведених у типових місцевостях або в інших відомих та можливих місцях поширення не знайдені, відсутня будь-яка інформація про їх існування у природі.
Категорія I	Зникаючі: види, що знаходяться під загрозою зникнення, збереження яких є малоймовірним, якщо продовжиться згубна дія факторів, що впливають на їх стан.
Категорія II	Уразливі: види, які у найближчому майбутньому можуть бути віднесені до категорії зникаючих, якщо продовжиться дія факторів, що впливають на їх стан.
Категорія III	Рідкісні: види, популяції яких невеликі і які на сьогодні не належать до категорії зникаючих або уразливих, хоча їм загрожує небезпека.
Категорія IV	Невизначені: види, про які відомо, що вони належать до категорії зникаючих, уразливих чи рідкісних, однак достовірна інформація, яка б дозволяла визначити їх статус – відсутня.
Категорія V	Недостатньо відомі: види, які можна було б віднести до однієї з перерахованих вище категорій, однак у зв'язку з відсутністю повної інформації питання залишається невизначеним.
Категорія VI	Відновлені: види, популяції яких завдяки вжитим засобам щодо їх охорони не викликають стурбованості, однак не підлягають використанню і вимагають постійного контролю.

Категорія 0 – зниклий у природі. *Eleocharis multicaulis, Ludwigia palustris, Armeria pocutica, Echinophora sibthorpiana, Subularia aquatica, Utricularia bremil*

Категорія I – зникаючий. *Juncus subnodulosus, Carex globularis, Carex heleonastes, Carex hostiana, Carex lachenalii, Gladiolus palustris, Phyllophora pseudoceranoides, Pilulaha globulifera Caldesia parnassifolia, Eleocharis oxylepis, Fimbristylis bisumbellata, Juncus sphaerocarpus, Hammarbya paludosa, Sparganium angustifolium, Typha minima, Sphagnum subnitens, Sphagnum wulfianum, Meesia triquetra.*

Категорія II – уразливий. *Dactylorhiza cordigera, Dactylorhiza incarnate, Dactylorhiza maculate, Eleocharis mamillata, Lythrum thymifolia, Carex chordorhiza, Carex pauciflora, Drosera intermedia, Drosera longifolia, Eleocharis carniolica, Nymphoides peltata, Batrachospermum ectocarpum, Bryopsis adriatica, Bulbochaete subquadrata, Callithamnion granulatum, Chaetomorpha zernovii, Chara braunii, Chara muscosa, Dictyota dichotoma, Ectocarpus siliculosus var. hiemalis, Euastropsis richterii, Eupogodon apiculatus, Genicularia spirotaenia, Helminthora divaricata, Lamprothamnium papullosum, Nemalion helminthoides, Nitella gracilis, Oedogonium plagiostomum, Osmundea hybrida, Osmundea truncata, Pediastrum kawraiskyi, Penium borgeanwn, Petalonia zosterifolia, Polysiphonia spinulosa, Roya anglica, Spermatochnus paradoxus, Sphacellaria nana, Spirogyra reinhardii, Stigeoclonium fasciculare, Stilophora tenella, Isoetes lacustris, Cladium mariscus, Nymphoides peltata, Elatine hungarica, Allium scythicum, Cladium mariscus, Schoenoplectus mucronatus, Schoenus ferrugineus, Gladiolus imbricatus, Gladiolus tenuislris, sibirica, Juncus bulbosus, Anacamptis palustris, Epipactis palustris, Orchis militaris, Scheuchzeria palustris, Tofleldia calyculata, Astrodaucus littoralis, Isatis littoralis, Raphanus maritimus, Chamaedaphne calyculata, Euphorbia paralias, Medicago marina, Thymus littoralis, Utricularia australis, Utricularia intermedia, Utricularia minor, Goniolimon rubellum, Limonium tschurjukiense, Batrachium fluitans, Salix lapponum, Saxifraga hirculus, Sphagnum molle, Sphagnum tenellum, Meesia uliginosa.*

Категорія III – рідкісний. *Epipactis helleborine, Dactylorhiza iberica, Dactylorhiza majalis, Dactylorhiza traunsteineri, Bambusina brebissonii, Batrachospermum gelatinosum, Chara canescens, Chara delicatula, Chroodactylon ramosum, Chroodactylon wolleanum, Cladophora dalmatica, Cladophora vadorum, Cladostephus spongiosus, Cladostephus verticillatus, Codium vermilara, Desmidium baileyi, Enteromorpha maeotica, Gonatozygon pilosum, Laurericia coronopus, Lophosiphonia reptabunda,*

Nitella tenuissima, Nitellopsis obtuse, Oedogonium plagiostomum, Pterosiphonia pennata, Punctaria latifolia, Punctaria tenuissima, Pylaiella littoralis, Rhodochorton purpureum, Siphonocladus pusillus, Stylonema alcidii, Thorea ramosissima, Tolypella prolifera, Vaucheria litorea, Hydrocotyle vulgaris, Aldrovanda vesiculosa, Allium regelianum, Cinclidotus aquaticus.

Категорія IV – неоцінений. *Eleocharis rnulticaulis, Dactylorhiza fuchsia, Salvinia natans, Trapa natans, Crithmum maritimum.*

5.2. Охорона раритетних видів водних рослин у Лісостепу України

У сучасних умовах непомірного антропічного впливу на природні екосистеми багато гідрофільних і гігрофільних видів зазнали змін, що призвело до скорочення їхньої кількості та площ ареалів.

Раритетні види притаманні всім класам водної та болотної рослинності Лісостепу України, але найбільша їх кількість належить класам *Potametea, Scheuchzerio-Caricetea nigrae, Lemnetea* і *Phragrniti-Magnocaricetea*. У найзагрозливішому стані пербувають стенотопні раритетні види, які за руйнування первинних екотопів не здатні освоювати вторинні. Це, насамперед, види евмезотрофних і мезотрофних сфагнових боліт Лівобережного Лісостепу: *Scheuchzeria palustris, Carex chordorhiza, C. limosa, Oxucoccus palustris, Drozera rotundifolia* та ін. На Правобережжі Лісостепу в межах Волино-Подільської височини скорочується поширення прикордонно-ареальних видів, які характерні для карбонатних боліт: *Carex davailiana, Schoenus ferrugineus, Cladium mariscus.*

З виходом у світ колективної монографії "Изменение растительности и флоры болот УССР под влиянием мелиорации" у 1982 році уперше узагальнено список рідкісних та зникаючих видів болотних рослин. Згодом – Червоний список водних макрофітів.

Нині раритетна флора судинних рослин водойм та перезволожених територій України налічує 82 види, в Лісостепу зареєстровано 78% від усієї кількості. Не всі раритетні гідрофільні види, що трапляються у цьому регіоні, увійшли до другого видання Червоної книги України.

Це обумовлено тим, що значна кількість гідрофільних видів є регіонально рідкісними, а також незначними площами багатьох боліт Лісостепу та їх осушенням, антропічним впливом, пов'язаним з евтрофікацією водойм і недостатнім вивченням флори відповідних екотопів.

За даними Г.А. Чорної, у водоймах і на болотах лісостепової зони зареєстровано 799 видів зі 108 родин, а гідрогелофільне ядро флори ви-

щих судинних рослин становить 249 видів із 55 родин, і тільки 11,4% охороняється на державному рівні. Пропонується 11 виявлених видів з 6 родин занести до нового видання Червоної книги України (табл. 2).

Серед раритетних видів рослин водойм і перезволожених територій співвідношення вищих спорових, односім'ядольних та двосім'ядольних становить 4:38:27, у гідрогелофільному ядрі – 7:124:118. Майже всі види вищих спорових рослин є рідкісними й спостерігається тенденція до збільшення частки раритетних видів серед односім'ядольних.

Таблиця 2 – **Список рідкісних видів флори водойм і боліт Лісостепу України**

№	Вид	ЧКУ II	ЧКУ III	ЧСМ	РРЛС
1	2	3	4	5	6
1.	*Aldrovanda vesiculosa* L.	+	+	+	+
2.	*Batrachium aquatile* L. Dumort.	–	–	+	+
3.	*B. rionii* (Llagger) Nyman	–	–	+	+
4.	*Betula humilis* Schrank.	+	+	–	+
5.	*Caldesia pamassifolia* (L.)	–	+	–	+
6.	*Calla palustris* L.	–	–	+	+
7.	*Carex atherodes* Spreng.	–	–	–	+
8.	*C. bochemica* Schreb.	–	–	–	+
9.	*C. buekii* Wimmer.	–	–	–	+
10.	*C. bmbaumii* Wahienb.	+	+	–	+
11.	*C.* chordorhiza Ehrh.	–	+	–	+
12.	*C. davalliana* Smith.	+	+	–	–
13.	*C. dioica L.*	–	+	–	+
14.	*C. hartmanii* Cajand.	–	+	–	+
15.	*C. lasiocarpa* Ehrh.	–	–	–	+
16.	*C. limosa* L.	–	+	–	+
17.	*C. paniculata L.*	–	–	–	+
18.	*Ceratophyllum submersum* L.	–	–	+	+
19.	*C. tanaiticum* Sapjeg.	–	+	+	+
20.	*Cladium mariscus* (L.) Pohi	+	+	+	–
21.	*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo.	+	+	–	+
22.	*D. maculata* (L.) Soo.	+	+	–	+
23.	*D. traunsteineri* (Saut. Ex Rchb.) Soo.	+	+	–	+
24.	*Drosera intermedia* Hayne	+	+	–	+
25.	*D. longifolia* L.	+	+	–	+
26.	*A* rotundifolia *L.*	–	–	–	+
27.	*Epipactis palustris* (L.) Crantz.	+	+	–	+
28.	*Epipodium aphylium* Sw.	+	+	–	+
29.	*Equisetum telmatea* Ehrh.	–	+	–	+
30.	*Eriophorum angustifolium* Honck.	–	–	–	+
31.	*Glyceria arundinacea* Kunth.	–	–	+	+

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6
32.	*Hottonia palustris* L.	–	–	+	+
33.	*Hydrocotyle vulgaris* L.	+	+	+	–
34.	*Lycopodiella inundata* Holub	+	+	–	+
35.	*Malaxis monophyllos* (L.) Sw.	+	+	–	+
36.	*Marsilea quadrifolia* L.	–	+	+	–
37.	*Myriophyllum alteriflorum* DC	–	+	+	–
38.	*Numphar lutea* (L.) Smith/	–	–	+	+
39.	*Nymphaea alba* L.	–	–	+	+
40.	N. candida *J.* et C. Presl	–	–	+	+
41.	*Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) O. Kuntze	+	+	+	+
42.	*Orchis palustris* Jacg.	+	+	–	+
43.	*Cbrycoccus* palustris *Pers.*	–	–	–	+
44.	*Pedicularia palustris* L.	–	–	–	+
45.	*P. Sceptrum-carolinum* L.	+	+	–	+
46.	*Pinguicula vulgaris* L.	+	+	–	–
47.	*Potamogeton acutifolins* Link.	–	–	+	+
48	*P. alpinus* Balb.	–	–	+	+
49.	*P. gramineus L.*	–	–	+	+
50.	*P.obtusifolius* Mert. Et W.D J. Koch.	–	–	+	+
51.	*P. praelongus* Wulfen.	–	–	+	+
52.	*P. rutilus* Wolfg.	–	–	+	+
53.	*P. sarmaticus* Maemets.	–	–	+	+
54.	*Salix starkeana* Willd.	+	+	–	+
55.	*S. myrtilloides* L.	+	+	–	+
56.	*Salvinia natans* (L.) All.	+	–	+	+
57.	*Saxifraga hirculus* L.	+	+	–	+
58.	*Scheuchzeria palnstris* L.	+	+	–	–
59.	*Schoenus ferrugineus* L.	–	–	–	+
60.	*Scirpus triqueter* L.	–	–	+	+
61.	*S. radicans* Schkuhr.	–	–	–	+
62.	*Sparganium minimum* Wallr.	–	+	+	+
63.	*Swertia perennis* L.	+	+	–	–
64.	*Trapa natans* L. s. str.	+	+	+	+
65.	*Urticularia inlermedia* Hayne	–	+	+	+
66.	*U. minor* L.	–	+	+	+
67.	*Wollfia arrhiza (L.) Horkel ex Wimmer.*	–	–	+	+
	Всього	*31*	*42*	*30*	*60*

Відзначається, що найбільша кількість раритетних гідрофільних видів припадає на родину *Cyperaceae*, *Orchidaceae* і *Potagomogetonaceae*. До трьох провідних родин належить 50% раритетної фракції флори, а провідними родами є *Carex* і *Potagomogeton*. Серед раритетної фракції флори 40

видів гелофітів, 25 – гідрофітів. Три види (*Glyceria urundinaceae, Calla palustris і Sparganium minimum*) надають перевагу заболоченим екотопам, зрідка трапляються і на мілководдях (*Holtonia palustris*).

6. ПРАВИЛА ВИМОВИ ЛАТИНСЬКИХ НАЗВ РОСЛИН

Латинська мова є мовою міжнародної наукової термінології та номенклатури. Далі наведено основні відомості щодо правильної вимови латинських ботанічних назв.

Латинський алфавіт

Друковані літери	Назва літери	Вимова
A, a	а	а
B, b	бе	б
C, c	Се	с або к
D, d	Де	д
E, e	Є	є
F, f	Еф	ф
G, g	Ге або же	г (тверда)
H, h	Аш	г (м'яка)
J, j	йот	й
I, i	І	і
K, k	Ка	к
L, l	ель	ль
M, m	Ем	м
N, n	Єн	н
O, o	О	о
P, p	Пе	п
Q, q	Ку	к
R, r	Ер	р
S, s	Ес	с або з
T, t	Те	т
U, u	У	у
V, v	Ве	в
W,w	дубль ве	в
X, x	ікс	кс
Y, y	ігрек	і
Z, z	зет	З

Вимова і транскрипція латинських назв рослин українською мовою

A, a – вимовляється як українське а:

Allium cepa – алліум цепа – цибуля ріпчаста.

B, b – вимовляється як б:

Beta vulgaris – бета вулгаріс – буряк звичайний.

C, c – вимовляється двояко: ц і як к:

Перед e, i, u, ae, de – вимовляється як ц:

Cerasus vulgaris – церазус вульгарис – вишня звичайна.

Cicer arietinum – ціцер аріетінум – нут звичайний.

C, c – перед іншими звуками вимовляється як к:

Secale cereale – секале цереале – жито дике.

Caragana arborescens – карагана арборесценс – жовта акація.

Lycopersicon asculentum – лікоперсікон ескулентум – томат.

D, d – вимовляється як д:

Daucus carota – даукус карота – морква звичайна.

E, є – вимовляється як є:

Eryngium campestre – ерінгіум кампестре – миколайчики сині.

F, f – вимовляється як ф:

Fagopyrum esculentum – фагопірум ескулентум – гречка посівна.

G, g – вимовляється твердо, як українське г:

Agropyrum repens – агропірум репенс – елітрігія репенс – пирій повзучий.

H, h – вимовляється м'яко, як українське г:

Hordeum vulgare – гордеум вульгаре – ячмінь звичайний.

J, j – вимовляється як напівголосний й:

Juglans regia – югланс регіа – горіх грецький.

I, i – вимовляється як і:

Triticum durum – тритікум дурум – пшениця тверда.

K, k – вимовляється як к:

Kochia scoparia – кохіа скопаріа – кохія справжня.

L, l – вимовляється м'яко, як ль:

Malus sylvestris – малюс сільвестріс – яблуня лісова.

M, m – вимовляється як м:

Medicago falcata – медікаго фалката – люцерна жовта.

N, n – вимовляється як н:

Prunus spinosa – прунус спіноза – терен колючий.

O, o – вимовляється як о:

Oryza sativa – оріза сатіва – рис посівний.

P, p – вимовляється як п:

Panicum miliaceum – панікум міліацеум – просо посівне.

Q, q – зустрічається лише у співвідношенні з наступним голосним звуком і вимовляється разом з ним як ка:

Quercus robur – кверкус робур – дуб черешчатий.

R, r – вимовляється як р:

Rumex acetosa – румекс ацетоза – щавель кислий.

S, s – вимовляється двояко: як с і як з: між двома голосними вимовляється як з:

Rosa rugosa – роза ругоза – троянда зморшкувата.

Також у співвідношеннях – is, ns, rs перед голосними може передаватись через льз, нз, рз:

Fraxinus excelsior – фраксінус ексцельзіор – ясень звичайний,

Trifolium pratense – тріфоліум пратензе – конюшина лучна,

Cirsium arvense – цірзіум арвензе – осот польовий.

В інших випадках вимовляється як с:

Sinapis alba – сінапіс альба – гірчиця біла.

T, t – вимовляється як т:

Triticum – тритікум – пшениця.

U, u – вимовляється як у:

Cucurbita pepo – кукурбіта пепо – гарбуз звичайний.

V, v; W,w – вимовляється як в:

Vicia sativa – віціа сатіва – вика посівна.

Adonis wolgensis – адоніс волгєнзіс – горицвіт волзький.

X, x – вимовляється як подвійний звук кс:

Taraxacum officinale – тараксакум оффіцінале – кульбаба лікарська.

У, у – вимовляється як і:

Zea mays – зеа маіс – кукурудза.

Z, z – вимовляється як з:

Scorzonera – скорзонера.

Крім голосних і приголосних звуків, у латинській мові є двоголосні, які вимовляються так:

ae, oe – вимовляється як е:

Triticum aestivum – тритікум естівум – пшениця м'яка

Koeleria cristata – келерія крістата – кипець гребінчастий

Ch – вимовляється як х:

Chenopodium album – хеноподіум альбум – лобода біла.

Ph – вимовляється як ф:

Phaseolus vulgaris – фазеолюс вульгаріс – квасоля звичайна.

Rh – вимовляється як р:

Rheum tataricum – реум татарікум – ревень татарський.

Th – вимовляється як т:

Helianthus annuus – геліантус аннуус – соняшник однорічний.

Ti – перед голосними вимовляється як ці:

Nicotiana tabacum – нікоціана табакум – тютюн справжній.