

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА  
Факультет гідрометеорології і екології  
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

**Кваліфікаційна робота**  
на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АКВАРІУМІСТИКИ ТА АКВАДИЗАЙНУ**  
**THEORETICAL FOUNDATIONS OF AQUARIUM SCIENCE AND**  
**AQUADESIGN**

Виконав: здобувач денної форми навчання  
спеціальності 207 «Водні біоресурси та  
аквакультура»

Освітньо-професійна програма  
«Охорона, відтворення та раціональне  
використання гідробіоресурсів»

Соляник Олександр Олександрович  
(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача)

Керівник Сидорак Р.В.  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Консультант д.с-г.н., проф. Шекк П.В.  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент д.с-г.н., доц. Лобойко Ю.В.  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

Рекомендовано до захисту:  
Протокол засідання кафедри  
агromетеорології та агроєкології  
№ \_\_\_ від \_\_\_\_.\_\_\_\_. 2025 р.  
Завідувачка кафедри  
\_\_\_\_\_  
(підпис) БУРГАЗ Марина  
(прізвище, ім'я)

Захищено на засіданні ЕК № 7  
протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_.\_\_\_\_. 2025 р.  
Оцінка \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(за національною шкалою/шкалою ECTS/ бали)  
Голова ЕК  
\_\_\_\_\_  
(підпис) ГАЙДАШЕНКО Ірина  
(прізвище, ім'я)

## Анотація

### ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АКВАРІУМІСТИКИ ТА АКВАДИЗАЙНУ

**Соляник О. О., бакалавр кафедри водних біоресурсів та аквакультури**

Акваріумістика — це одна з найпопулярніших і водночас найстаріших форм декоративного утримання гідробіонтів у штучних умовах, що поєднує елементи біології, гідрохімії, техніки та мистецтва. Вона є не лише засобом естетичного оформлення інтер'єру, а й інструментом вивчення водних екосистем у мініатюрі, що має важливе значення для формування екологічної культури суспільства. В останні десятиліття акваріумістика набула нових рис завдяки розвитку аквадизайну — напряду, що передбачає художнє оформлення акваріума з урахуванням біологічних потреб мешканців та загальної композиції.

Метою роботи є дослідження теоретичних аспектів акваріумістики та аквадизайну, систематизація основних вимог до створення та підтримання життєздатної акваріумної екосистеми, а також аналіз підходів до оформлення акваріумів з урахуванням біологічних і естетичних чинників.

У кваліфікаційній роботі досліджуються теоретичні основи акваріумістики та аквадизайну, зокрема розглядаються ключові аспекти утримання водних організмів у штучних умовах акваріумів, а також методи створення естетичних і біологічно збалансованих акваріумних середовищ. Робота охоплює біологічні, технічні та естетичні принципи акваріумістики, зокрема параметри води, фільтрацію та аерацію, а також роль сучасних технологій у забезпеченні оптимальних умов для життя водних організмів. Окремо розглянуто концепції аквадизайну, що сприяють створенню природних ландшафтів у штучних екосистемах, з урахуванням взаємодії між різними видами риб, рослин та інших мешканців. Аналізуються основи використання декоративних елементів та рослин, пропорцій і кольорової палітри в оформленні акваріумів.

Кваліфікаційна робота бакалавра представлена на 65 сторінках і включає в себе 9 таблиць, 24 рисунки, 41 літературних джерела посилань.

*Ключові слова:* акваріумістика, аквадизайн, водні організми, фільтрація, аерація, біотехнології, акваріумні рослини, екологічний баланс, декоративні елементи, акваріумні системи.

**ЗМІСТ**

<b>ВСТУП.....</b>	<b>3</b>
<b>1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АКВАРІУМІСТИКИ.....</b>	<b>5</b>
1.1 Історія акваріумістики.....	6
1.2 Типи акваріумів і їх особливості.....	9
1.3 Основи створення акваріумної екосистеми.....	28
<b>2 ОСНОВИ АКВАДИЗАЙНУ: МИСТЕЦТВО ОФОРМЛЕННЯ АКВАРІУМА.....</b>	<b>35</b>
2.1 Принципи аквадизайну.....	36
2.2 Техніки та інструменти аквадизайну.....	38
2.3 Популярні тренди в аквадизайні.....	40
<b>3 ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ДОГЛЯДУ ЗА АКВАРІУМАМИ.....</b>	<b>43</b>
<b>3.1</b> Планування акваріума.....	<b>44</b>
<b>3.2</b> Догляд за акваріумом і його мешканцями.....	<b>46</b>
<b>3.3</b> Комерційні аспекти акваріумістики.....	<b>56</b>
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>60</b>
<b>ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....</b>	<b>61</b>

## ВСТУП

Акваріумістика — це одна з найпопулярніших і водночас найстаріших форм декоративного утримання гідробіонтів у штучних умовах, що поєднує елементи біології, гідрохімії, техніки та мистецтва. Вона є не лише засобом естетичного оформлення інтер'єру, а й інструментом вивчення водних екосистем у мініатюрі, що має важливе значення для формування екологічної культури суспільства. В останні десятиліття акваріумістика набула нових рис завдяки розвитку аквадизайну — напряду, що передбачає художнє оформлення акваріума з урахуванням біологічних потреб мешканців та загальної композиції.

На сучасному етапі акваріумістика перетворилася на багатогранну галузь, що охоплює не лише декоративне утримання риб і безхребетних, а й вирощування акваріумних рослин, конструювання систем життєзабезпечення, біофільтрацію та використання новітніх технологій освітлення й контролю параметрів водного середовища. З іншого боку, аквадизайн — як естетичне оформлення водного простору — вимагає знання композиційних прийомів, кольорознавства та основ просторового планування.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи зумовлена зростанням інтересу до акваріумістики як елемента екологічного виховання, інструмента для дослідницької діяльності й естетичної складової житлового та комерційного простору. Знання теоретичних основ утримання гідробіонтів, принципів аквадизайну та технічного забезпечення акваріума є важливою передумовою для розвитку практичних навичок.

Метою роботи є дослідження теоретичних аспектів акваріумістики та аквадизайну, систематизація основних вимог до створення та підтримання життєздатної акваріумної екосистеми, а також аналіз підходів до оформлення акваріумів з урахуванням біологічних і естетичних чинників.

Для досягнення поставленої мети поставлені наступні завдання:

1. Розглянути історію становлення акваріумістики та її розвиток у контексті сучасного природничого і декоративного напрямів.

2. Проаналізувати біологічні особливості утримання декоративних видів риб, рослин та інших гідробіонтів у штучному середовищі.
3. Систематизувати основні типи акваріумів за їх функціональним призначенням, конструкцією та екологічними характеристиками.
4. Описати ключові технічні елементи життєзабезпечення акваріумної системи: фільтрацію, освітлення, аерацію, опалення.
5. Дослідити основи аквадизайну: принципи побудови композиції, вибір субстратів, декору, рослин та їх розміщення.

Об'єктом дослідження є процес створення, утримання та оформлення штучної акваріумної екосистеми для декоративних і навчально-пізнавальних цілей.

Предметом дослідження є теоретичні та практичні засади акваріумістики й аквадизайну, зокрема біологічні вимоги до утримання гідробіонтів, технічні засоби життєзабезпечення акваріума та принципи композиційного оформлення водного середовища.

# 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АКВАРІУМІСТИКИ

Акваріумістика — це наука і водночас мистецтво утримання та розведення водних організмів у штучно створених умовах. Вона виникла як хобі, але з часом перетворилася на важливу прикладну галузь, що поєднує біологію, хімію, зоотехнію, аквадизайн та елементи екології. Сучасна акваріумістика базується на знанні гідробіологічних процесів, фізико-хімічних властивостей води, біоценотичних зв'язків і технічних засобів підтримання сталого середовища існування для гідробіонтів.

Акваріум являє собою модель замкненої водної екосистеми, в якій підтримується рівновага між абіотичними та біотичними чинниками. Основою функціонування такого середовища є стабільні гідрохімічні показники: температура, кислотно-лужний баланс (рН), твердість, вміст розчиненого кисню, концентрації азотистих сполук (амоніак, нітрити, нітрати). Особливу роль відіграє нітрифікація — мікробіологічний процес, у ході якого амоніак розкладається на нітрити, а потім на менш токсичні нітрати за участі корисних бактерій.

До складу акваріумного біоценозу входять не лише риби, а й водні рослини, молюски, ракоподібні, бактерії та інші організми, що забезпечують життєві процеси й природну фільтрацію. Добір видового складу повинен базуватися на біологічній сумісності, схожості умов утримання та кормових перевагах. Раціон гідробіонтів має бути збалансованим за білками, жирами, вуглеводами та вітамінами відповідно до їхніх фізіологічних потреб.

Технічна частина акваріумістики передбачає використання фільтрів, аераторів, обігрівачів, освітлювальних приладів та інших систем життєзабезпечення. Фільтрація води поділяється на механічну, біологічну й хімічну. Аерація сприяє насиченню води киснем і створенню водних течій. Світловий режим впливає на фотосинтез рослин, активність риб та стабільність водного середовища. Освітлення повинно бути підібране за спектром і тривалістю (зазвичай 8–12 годин на добу).

Субстрат акваріума виконує не лише декоративну функцію, а й слугує середовищем для кореневої системи рослин і місцем життєдіяльності нітрифікуючих бактерій. Найчастіше використовуються кварцовий пісок, базальтовий гравій, галька та спеціальні поживні ґрунти.

Акваріумістика також включає напрям аквадизайну, який забезпечує естетичне оформлення акваріума згідно з природними біотопами або авторськими композиціями. Крім того, вона виконує важливі функції — наукову, освітню, екологічну, терапевтичну та рекреаційну.

Теоретичні основи акваріумістики охоплюють широке коло знань, необхідних для створення стабільної, біологічно активної та естетично привабливої штучної водної екосистеми. Успішне функціонування акваріума є результатом гармонійного поєднання біології, техніки та догляду, що забезпечує комфортне середовище для життя гідробіонтів та задоволення для людини.

## **1.1 Історія акваріумістики**

Історія становлення та розвитку акваріумістики має глибоке історичне підґрунтя. Найдавніші свідчення про розведення риб відносяться до часів Єгипту та Ассирії. У Єгипті ще декілька тисяч років тому почали займатися вирощуванням африканських тиляпій. Відомо, що приблизно за 5–6 тисячоліть до нашої ери єгиптяни утримували в ставках різноманітних нільських риб, надаючи перевагу виразним за зовнішністю чи незвичним за поведінкою видам. Серед зображень на давніх папірусах легко розпізнаються сомики, тиляпії, хроміси та риби-слони. У Вавилоні, зокрема у висячих садах Семіраміди, архітектори вже в IX столітті до нашої ери створювали відкриті декоративні водойми з рибами. У палацах також встановлювали кам'яні чаші-басейни для подібних цілей. Під час археологічних розкопок у Помпеях були знайдені басейни у приміщеннях та фрески, що вказують на наявність у них риб.

Зі свідчень іспанських конкістадорів, які прибули до Мексики у XVI столітті, відомо, що у володіннях правителя ацтеків Монтесуми був зоопарк, де

утримували тварин і птахів, спійманих у горах, пустелях та лісах. У спеціальних басейнах з морською та прісною водою він також утримував різнокольорових рибок. У покоях Монтесуми були встановлені чаші-акваріуми.

Найвищого ж рівня розвитку акваріумістика в давнину досягла у східних країнах — Китаї, Японії, Кореї та Сіамі (сучасному Таїланді).

Зародження розведення декоративних порід риб відбулося в Китаї. Саме в буддистських монастирях того часу з'явилися перші золоті рибки — результат генетичної мутації, що вирізнялися яскравим забарвленням на відміну від звичайного срібного карася (*Carassius auratus*). Золоті рибки згадуються в ранніх зразках китайської писемності, а також зображуються на гербах шляхетних родин. Риб із червоним забарвленням вважали священними.

Найінтенсивніший розвиток селекції нових порід золотої рибки припав на період правління династії Мін (1368–1644 рр.). Саме в цей час були виведені предкові форми майже всіх нині відомих порід. Основними осередками їх розведення стали Пекін, Шанхай і Кантон.

У XV столітті нашої ери золота рибка потрапила до Кореї, Японії та Індонезії. Японські ентузіасти згодом вивели близько 130 різновидів золотих рибок, які відрізнялися не лише кольором, а й формою тіла. Незважаючи на зміну зовнішності, ці рибки зберегли поведінкові риси карася: продовжували ритися в ґрунті, були всеїдними, полюбляли простір і добре почувались у чистій воді.

У Китаї імператори тримали своїх декоративних рибок у порцелянових вазах, оздоблених лотосами, а селяни використовували для цього кошики з рисової соломи, настільки щільно сплетені, що могли утримувати воду. Такі ємності були непрозорими, тому спостерігати за рибами можна було лише зверху.

Європейські дослідники природи, окрім декоративних золотих рибок, намагалися утримувати також прісноводних і морських риб, характерних для помірного клімату. У середині XVII століття, наприклад, в'юна тримали для прогнозування погіршення погоди за його поведінкою.

Наукові основи гідробіології почали формуватися ще в Стародавній Греції — Аристотель задокументував значну кількість відомих на той час видів риб. У

Римській імперії заможні громадяни встановлювали декоративні водойми, відомі як пісцини (від латинського *Piscīna* – рибний садок, *pisces* – риба), в яких розводили таких риб, як соми, мурени та осетри.

У 1841 році з'явився перший акваріум у сучасному розумінні цього поняття. Англійський науковець Незевіль Вард (1791–1868) розмістив у скляній посудині золотих рибок разом із водною рослиною валліснерією, і таким чином, випадково став одним із засновників сучасної акваріумістики.

Першу європейську книгу, присвячену акваріумній справі, під назвою «Природнича історія свійських тварин» було опубліковано в 1797 році в Тюрингії Й. М. Бехштейном. У ній описано умови утримання в неволі таких риб, як в'юн і золота рибка.

Проблеми, з якими стикалися перші акваріумісти, були подолані завдяки численним науковим відкриттям XVIII–XIX століть: вивченню мікроорганізмів, встановленню процесів дихання та фотосинтезу у рослин, зародженню генетики тощо.

Наприкінці XIX століття акваріумістика отримала широке розповсюдження у Франції та Англії. Англійський натураліст Ф. Г. Госсе, працюючи в Лондонському зоопарку, уперше використав термін «акваріум» для виставкової експозиції риб. Через два роки ця виставка перетворилася на постійно діючий Лондонський акваріум. Госсе вважав акваріум ефективним засобом популяризації біологічних знань серед населення.

Ще в 1728 році в теплицях герцога Річмондського в Англії вперше було створено умови для нересту золотих рибок і вирощування їхнього потомства в умовах акваріума.

У 1910 році в Києві Л. А. Шелюжко заснував першу в нашій країні риборозплідну станцію, яка на той час була найбільшою в Європі та діяла протягом тривалого періоду. Саме цьому науковцю вдалося вперше здійснити розмноження багатьох видів риб. На знак визнання його внеску один із видів африканських коропазубих риб отримав назву епіплатис Шелюжка. У 1920–1930-х роках у багатьох містах України почали з'являтися аматорські гуртки акваріумістів.

Під час Великої Вітчизняної війни, у 1941 році, риборозплідник в Києві було зруйновано. У 1947 році завершили повну реконструкцію Київської риборозводні. У країні знову почали діяти товариства акваріумістів. Побачили світ книги відомих фахівців у цій галузі — Ф. М. Полканова, М. М. Ільїна, М. Д. Рахліна та В. С. Жданова.

Починаючи з 1958 року, почав виходити всесоюзний журнал «Рибоводство і риболовство», а згодом — «Риболовство», де містився розділ, присвячений акваріумістиці. Пізніше матеріали для акваріумістів почали публікувати також у журналах «Риболов» та «Природа й людина». Великі зібрання декоративних риб утримуються в зоопарках та природничих музеях. У багатьох містах діють акваріумні клуби, що організовують виставки та конкурси.

На сьогодні найбільшими центрами акваріумістики в Україні вважаються Харків, Київ, Одеса та Львів. У Харкові розташовані потужні риборозплідники, що зумовлює найнижчі ціни на акваріумних риб. Одеса вирізняється тим, що фактично є логістичним пунктом для імпортової риби з країн Сходу — Таїланду, Китаю, Тайваню. У Києві ж сходяться основні акваріумні потоки, тому саме тут спостерігається найрізноманітніший асортимент акваріумних видів.

## 1.2 Типи акваріумів і їх особливості

Акваріум — це прозора посудина, призначена для тривалого утримання різноманітних водних організмів. Домашні акваріуми зазвичай мають об'єм не більше одного кубічного метра, хоча трапляються й такі, що виконують функцію стін або перегородок і мають значно більші розміри. Існує велика різноманітність типів акваріумів.

Залежно від призначення акваріуми поділяють на декоративні (для естетичного задоволення), промислові та спеціалізовані (табл 1.1)

Промислові акваріуми використовуються для тимчасового утримання та реалізації живої риби, раків, крабів, мідій і лангустів. Наразі промислові та торговельні акваріуми, виготовлені компанією “Апогон”, ефективно

функціонують у мережах супермаркетів Львова, Києва та низки інших міст України.

Таблиця 1.1 - Порівняльна таблиця типів акваріумів і їх особливостей

<b>Тип акваріума</b>	<b>Характеристика</b>	<b>Об'єм</b>	<b>Рівень складності</b>	<b>Тип мешканців</b>	<b>Особливі вимоги</b>
Прісноводний	Найбільш поширений, підходить для початківців	40–300 л	Низький	Риби, рослини	Базова фільтрація, обігрів
Морський	Імітує морське середовище з солоною водою	100+ л	Високий	Рифові риби, корали, безхребетні	Сіль, осмос, скімер, стабільні параметри
Біотопний	Відтворення умов конкретної природної водойми	100–500 л	Середній/високий	Видова фауна певного регіону	Точний підбір флори, фауни, води
Рослинний (травник)	Акцент на вирощуванні рослин	50–300 л	Середній/високий	Рослини, мирні риби	CO <sub>2</sub> , добрива, освітлення, контроль води
Палюдаріум	Комбінація водного і	50–200 л	Середній	Жаби, тритони, черепахи	Вологість, суша,

<b>Тип акваріума</b>	<b>Характеристика</b>	<b>Об'єм</b>	<b>Рівень складності</b>	<b>Тип мешканців</b>	<b>Особливі вимоги</b>
	наземного середовищ				освітлення, обігрів
Видовий	Окремий вид риб	60–200 л	Середній	Один вид риб	Параметри оптимізовані під один вид
Загальний	Комбінація сумісних видів риб і рослин	60–300 л	Середній	Мирні риби, рослини	Сумісність мешканців, баланс
Карантинний	Для ізоляції хворих або нових риб	10–40 л	Низький	Тимчасове утримання	Без декору, базове оснащення
Наноакваріум	Мініатюрна система для офісу, декору або креветок	до 40 л	Середній	Креветки, дрібні риби, мохи	Точний контроль параметрів

Спеціалізовані акваріуми застосовуються для виконання певних завдань, таких як інкубація ікри, вирощування молоді, розведення чи лікування риб, а також для проведення дослідів і наукових експериментів. Найчастіше ці акваріуми мають прямокутну форму, характеризуються невеликими розмірами та низькою висотою. Рівень води в них зазвичай не перевищує 30–35 см, що є цілком достатнім для утримання мальків, підростаючої молоді або обмеженої кількості риб.

Спеціальні акваріуми діляться на: нерестові, інкубатори, селекційні, карантинно-лікувальні, культиватори, виросні.

Нерестовий акваріум використовується для забезпечення процесу розмноження риб. Його розміри зазвичай менші, ніж у основного акваріума, що

полегшує збір ікри. При догляді за таким акваріумом особливо важливо дотримуватись максимальної стерильності.

Інкубатори — це додаткові резервуари, призначені для розвитку ікри та личинок акваріумних тварин. Їхній об'єм варіюється від 0,5 до 25 літрів. Найменший об'єм потрібен для коропозубих риб, які відкладають ікру в торф, а найбільший — для інкубації ікри дискусів, яку батьки залишають без догляду.

Виросні акваріуми – розраховані на швидке підрощування великої кількості мальків. Бажаний їх розмір - 150x45x60 см.

Карантинно-лікувальні акваріуми служать для карантинного утримання і адаптації нових мешканців акваріума, а також їх лікування. Головні умови: простір, гігієнічність, мінімум стресів, постійний контроль якості води. Культиватори забезпечують масове вирощування кормових об'єктів: інфузорій, водоростей, рачків, коловерток і т. п. Головні умови їх вирощування: велика площа, ретельний підбір субстрату та поживного середовища.

Селекційні акваріуми призначені для селекційної роботи: виведення нових порід та поліпшення існуючих. Такими акваріумами обзаводяться справжні профі і в них вони займаються розведенням екзотичних видів риб.

Декоративні акваріуми можуть мати найрізноманітніші форми: циліндричні, шестикутні, трикутні, сферичні та класичні прямокутні. Існують також настінні акваріуми зі скошеним переднім склом і трикутними боковими гранями, які називають акваріумами-картинами, а також панорамні варіанти з вигнутим склом.

Форма й розміри акваріума можуть суттєво відрізнятися залежно від мети його використання.

Стандартний (прямокутний) акваріум – традиційний і найпоширеніший вид домашніх водойм. Даний тип акваріумів володіє однією незаперечною перевагою - він не сприяє спотворенню картини внутрішнього оформлення. В ньому повністю відсутній ефект заломлення світла, який характерний для круглих, багатогранних або циліндричних ємностей. Саме тому прямокутні акваріуми є кращими у разі, якщо власники хочуть спостерігати за життям риб,

стежити за їх пересуваннями, а не просто встановити в інтер'єрі яскравий аксесуар (рис. 1.1).



Рис. 1.1 – Стандарстний акваріум

Зазвичай ширина стандартного акваріума дорівнює його висоті, тоді як довжина вдвічі перевищує ширину. Бажано, щоб ширина не перевищувала 50 см, оскільки навіть легке помутніння води чи невдало розташовані рослини можуть ускладнити спостереження за мешканцями акваріума.

Пропорції акваріумів визначають передбачуваним вибором мешканців, внутрішнім оформленням, естетичним сприйняттям. Різновидом стандартного акваріуму є сплющені акваріуми (корита), акваріуми-ширми (вузькі акваріуми невеликої ширини), акваріуми-вежі.

У акваріумі-"кориті" можна вирощувати молодь або використовувати його як видовий і декоративний. Ширина такого акваріуму рівна половині довжини, а висота – одну третину довжини. У таких акваріумах легко досягти потрібних умов освітленості, газового режиму. Через добре насичення води киснем, акваріум можна щільно заселити навіть при невеликому об'ємі, що робить його незамінним у маленьких і заставлених квартирах. (рис.1.2).



Рис. 1.2 - Акваріум «корито»

"Акваріум - «ширма" має високу декоративність, оскільки рибки в ньому будуть добре проглядатися через малу ширину ( $1/3$  довжини), тоді як висота складає половину довжини. У них добре тримати великі і високі рослини, а водна каламуть не впливає на видимість. Але такі акваріуми мають невелику площу поверхні води, тому в нижній частині буде мало кисню, що потребує потужної аерації, і як наслідок, це буде некомфортно для риб. (рис.1.3).

Під час вибору прямокутного акваріума нестандартних розмірів слід враховувати можливі труднощі в експлуатації. Наприклад, вузькі акваріуми незручні в обслуговуванні, а високі потребують використання товстого скла, що суттєво підвищує їхню вартість. Крім того, у високих акваріумах важко доглядати за дном, тому живі рослини там висаджують рідко, надаючи перевагу штучним.



Рис. 1.3 – Акваріум ширма

Класичний прямокутний акваріум ідеально підходить для розміщення у відкритих меблевих нішах, стінних прорізах або на полиці. Сучасні виробники пропонують як компактні моделі, так і великогабаритні ємності, до яких можна підібрати кришки та підставки, що гармоніюють з інтер'єром. Для їх виготовлення використовуються найрізноманітніші матеріали: пластик, масив дерева, метал тощо.

Кулясті акваріуми виконані тільки з скла, вони максимально гігієнічні, прекрасно підходять не тільки для утримання риб, але й для інкубаторів, нерестовиків. Основною перевагою їх є відсутність течі. Акваріуми даного типу є практично вічними, не вимагають ремонту або заміни протягом десятиліть (рис. 1.4).

Кулясті акваріуми мають і ряд недоліків, через що не дуже поширені. Через складність виконання такої ємності у великому розмірі, кулясті акваріуми дуже рідко перевищують обсяг у 30 літрів. Для багатьох риб такі мінімальні ємності не підходять. Не підійде такий варіант і для вимогливої риби, життя якої передбачає використання безлічі приладів для вимірювання температури води та

інших параметрів. Через форму акваріума прикріпити який-небудь прилад до стінки неможливо. На стінках ємності може осідати бруд.



Рис. 1.4 – Кулясті акваріуми

Також багатьом не подобається те, що акваріум передбачає спотворення зображення: рибки можуть здаватися набагато більшими свого справжнього розміру. Стінки ємності далеко не завжди виконують ідеально рівними, з-за форми їх важко очистити. Для жителів малогабаритних квартир актуальним є питання вільного простору, а кулястий акваріум займає набагато більше місця, ніж аналогічний за обсягом, але прямокутний.

Циліндричний або багатогранний акваріум незважаючи на декоративність буде мати неприродний вигляд рибок та і інших мешканців через деформованість стінок.

Попри різноманіття форм, найбільшою популярністю нині користуються прямокутні та дугові акваріуми. Дугувий акваріум — це різновид прямокутної ємності з вигнутим переднім склом. Завдяки незначному вигину оптичні викривлення, зокрема ефект збільшувального скла, майже відсутні, але водночас така форма виглядає нестандартно та дуже декоративно.

За типом водного середовища акваріуми умовно поділяються на три основні категорії: прісноводні, солоноводні та морські.

Прісноводні акваріуми призначені для утримання риб і рослин, які мешкають у прісній воді. Саме цей тип акваріумів є найпоширенішим серед акваріумістів.

Морські акваріуми призначені для утримання морських риб і рослин. Зазвичай, морський акваріум має великі розміри (від 400 л), оскільки морські риби крупніші прісноводних. Для такого акваріуму краще підбирати риби подібної поведінки та однакових розмірів. Заселення акваріуму проводиться із розрахунку 1 см довжини риби на 5-8 л води. Морський акваріум більш трудомісткий в експлуатації, оскільки морські організми більш вимогливі до середовища проживання. Потрібна підвищена увага до стану води (щільність, кислотність, температура і ін.). Особливо складно утримувати рифовий морський акваріум. Він досить дорогий і складний в експлуатації. (рис.1.5).



Рис. 1.5 – Морський акваріум

Догляд за морським акваріумом є більш складним, адже морські організми дуже чутливі до умов середовища. Необхідно постійно контролювати параметри

води — щільність, рН, температуру тощо. Найскладнішим у догляді є рифовий морський акваріум: він потребує значних фінансових витрат і високого рівня обслуговування.

Солоноводний акваріум призначений для утримання видів, які мешкають у воді з низьким рівнем солоності — до 1,02 ‰. До таких організмів належать, зокрема, топняк, криптокорина жгутикова, морські діатомеї. У природі багато видів живородних риб, таких як гуппі та деякі моллінезії, а також хвостокілові скати, трапляються як у прісній, так і в солонуватій воді.

За функціональним призначенням декоративні акваріуми поділяються на кілька типів:

- Загальний акваріум — варіант для початківців, у якому одночасно утримується багато різних видів риб, безхребетних і рослин, що належать до різних систематичних груп.
- Колекційний акваріум — зосереджується на певних групах, здебільшого представниках однієї родини, таких як харацинові, цихліди, пецілії тощо.
- Видовий акваріум — різновид колекційного, де утримується один конкретний вид або кілька близьких видів риб, наприклад елассоми, барбуси чи гуппі.
- Біотопний акваріум — імітує природне підводне середовище певного регіону: озерне дно, прибережну зону річки, коралову літораль тощо( рис. 1.6).



Рис. 1.6 – Біотопний акваріум

Голландський акваріум — це тип акваріума, орієнтований на вирощування акваріумних рослин, тому його часто називають «травником». У такому акваріумі рослини висаджують не поодинокі, а щільними групами, що дозволяє створити ефект густих підводних заростей та приховати стебла. При оформленні дотримуються принципу ярусності: високі рослини розміщують на задньому плані (рис. 1.7).



Рис. 1.7 – Голландський акваріум

Акватераріум призначений для одночасного утримання та демонстрації як акваріумних мешканців, так і тераріумних тварин — зокрема рептилій і земноводних( рис. 1.8).



Рис. 1.8 - Акватераріум

Палюдаріум — це поєднання водної та наземної рослинності. Для оформлення такого акваріума часто використовують мохи, корчі та інші природні декоративні елементи(рис.1.9).



Рис. 1.9 – Палюдаріум

Основу будь-якого акваріумного ґрунту становить субстрат, який не взаємодіє з водним середовищем. У його ролі можуть використовуватись кварцовий пісок, галька, а також дрібнофракційний гранітний або базальтовий гравій. Одним із ключових параметрів субстрату є розмір фракцій. Надто дрібний матеріал з частинками менш ніж 3 мм не підходить для тривалого використання, оскільки має властивість ущільнюватись, що призводить до порушення обмінних процесів у товщі ґрунту. Це, своєю чергою, спричиняє погіршення газообміну, закисання шару субстрату і гниття кореневої системи рослин.

Акваріуми, в яких використано надто дрібний пісок, часто мають нестійку біологічну рівновагу. Навіть присутність риб або молюсків, які природним чином перемішують ґрунт, не рятує ситуацію. Оптимальним варіантом є субстрат із частинками розміром 4–5 мм: в такому середовищі обмін речовин

зберігається стабільним упродовж тривалого часу. Такий тип ґрунту підходить як для рослин із потужною кореневою системою, так і для видів із тендітним корінням, оскільки дрібні частинки не пошкоджують його під час пересаджування.

Використання ґрунту з великими фракціями в акваріумі не рекомендується, оскільки такий матеріал може пошкодити корені рослин, а також створює ризик для дрібних риб, які можуть застрягти між великим камінням і загинути. Великі камені застосовують переважно як декоративний елемент, для створення укриттів, фіксації рослин або інших декоративних деталей.

При виборі субстрату необхідно використовувати лише ті породи, які не містять розчинних сполук кальцію та магнію. До таких належать кварц, галька, базальт, граніт та їхні комбінації. Якщо є сумніви щодо хімічного складу каменів, можна провести простий тест: помістити кілька зразків у оцет. Якщо з'являються бульбашки – каміння не підходить для акваріума, якщо ж реакції немає – можна використовувати.

Колір субстрату обирається індивідуально, однак важливо пам'ятати, що деякі акваріумні мешканці, зокрема раки або креветки, можуть змінювати свій колір відповідно до відтінку дна. Крім того, світле тло краще підкреслює темне забарвлення риб, і навпаки. Оптимально поєднувати різні кольорові ділянки – світлі й темні – щоб забезпечити мешканцям акваріума можливість обирати комфортні зони відповідно до їхніх інстинктів та вподобань.

Декоративні камені виконують не лише естетичну функцію, а й практичну: вони служать місцем для нересту, дозволяють закріплювати водорості, а також маскують технічне обладнання. Найчастіше використовуються граніт, кварц, піщаник, базальт та інші подібні матеріали. Важливо, щоб камені не мали гострих країв, аби уникнути травм у риб і пошкодження рослинних коренів.

Перед тим як помістити камінь у воду, його слід ретельно промити та прокип'ятити. У акваріумах із рибами, які люблять рити ґрунт, каміння не рекомендується просто ставити на дно, адже воно може обвалитися й придавити тварину.

При створенні акваріумного ландшафту або штучного рифу важливо витримувати достатню відстань між каменями, щоб уникнути випадків, коли риби застрягають у вузьких просторах. Перевагу варто надавати гладким каменям – вони зручніші для догляду, легше очищаються від нальоту водоростей і мулу.

Додати природного вигляду акваріумному інтер'єру допоможуть сухі дерев'яні гілки та химерне коріння. Перед використанням їх необхідно ретельно очистити, промити, прокип'ятити в підсоленій воді, після чого витримувати не менше шести місяців у ємності з водою, періодично її змінюючи. Така підготовка дозволяє деревині набрати вагу, стабілізуватися й уникнути надмірного забарвлення води в бурий відтінок.

Слід пам'ятати, що не кожна порода деревини придатна для акваріумного використання. Найбільш прийнятними є гілки верби, виноградної лози, дуба, яблуні та тропічні породи, такі як мангра чи мопані. Щоб не витратити час на тривалу підготовку, краще використовувати коріння, яке довго перебувало в проточній воді природної водойми.

Недостатньо витримане коріння може забарвлювати воду та підвищувати її кислотність. Однак це не завжди є недоліком: багато видів тропічних риб віддають перевагу воді з дубильними речовинами, а кисле середовище краще утримує CO<sub>2</sub>, що стимулює ріст деяких акваріумних рослин. Крім того, дерево поступово віддає у воду мікро- й макроелементи, які засвоюються мешканцями акваріума.

Таким чином, вибір коряги залежить від видового складу біоценозу акваріума та допустимого рівня її витримки.

Ґрунт відіграє ключову роль у функціонуванні акваріумної екосистеми. Він не лише постачає поживні речовини для рослин, а й слугує середовищем для перетворення продуктів життєдіяльності риб. Найбільш оптимальним є субстрат із фракцією 4–5 мм, оскільки такий розмір забезпечує стабільні біологічні процеси. Занадто дрібний матеріал сприяє застою та загниванню, а занадто великий ускладнює посадку рослин і може травмувати риб.

До складу субстрату найчастіше обирають матеріали, які не містять водорозчинних солей і не впливають на жорсткість води: це кварц, базальт, граніт і галька. У разі сумнівів щодо складу ґрунту варто перевірити його, вкинувши кілька камінців у кислоту або оцет: якщо з'являється реакція у вигляді бульбашок — такий матеріал непридатний для акваріума.

Через естетично привабливий білий колір початківці іноді використовують мармурову крихту, що є великою помилкою, адже мармур підвищує жорсткість води й змінює її хімічний склад.

Крім накопичених органічних речовин, акваріумний субстрат виділяє мікроелементи, що поступово надходять у воду і засвоюються флорою та фауною. З часом запаси поживних компонентів вичерпуються, тому ґрунт потребує оновлення кожні два роки експлуатації.

Світло є одним із головних абіотичних чинників, що впливають на функціонування акваріумної екосистеми. Воно має вирішальне значення для росту та розвитку водних рослин, адже забезпечує енергію для процесу фотосинтезу. У результаті цього процесу утворюється глюкоза, яка є вихідним матеріалом для синтезу низки важливих сполук: амінокислот, нуклеїнових кислот, жирних кислот, крохмалю та клітковини.

На відміну від рослин, акваріумні риби, моллюски й ракоподібні менш залежні від інтенсивності освітлення, оскільки у природному середовищі багато з них мешкає в умовах слабкого або розсіяного світла, зумовленого високою мутністю вод. Для них світло виконує переважно роль джерела орієнтації у просторі.

У домашніх умовах освітлення виконує подвійну функцію: підтримує фотосинтетичну активність рослин і водночас створює привабливий зовнішній вигляд акваріума. З цією метою використовують різні типи ламп: лампи розжарювання, люмінесцентні, світлодіодні, а також їхні комбінації.

Кожен тип має свої особливості. Лампи розжарювання мають сприятливий спектр випромінювання й водночас можуть служити джерелом додаткового обігріву води, проте вони енергозатратні. Люмінесцентні лампи характеризуються економним споживанням енергії, рівномірним світловим

поток, але є громіздкими, потребують стартових пристроїв і містять небезпечні речовини, що робить їх потенційно шкідливими при пошкодженні. Світлодіодні лампи — найекономічніші й довговічні (до 5 років), компактні, проте мають вищу вартість.

Крім енерговитрат і конструктивних особливостей, важливими параметрами будь-якого освітлювального елементу є спектральна характеристика, сила світла та колірна температура. Для початківців доцільно обирати джерела теплого (жовтого) світла, які найкраще підходять для акваріумів, або спеціалізовані лампи для акваріумного використання.

Зважаючи на сучасні реалії, зокрема зростання вартості електроенергії, найбільш оптимальним варіантом освітлення акваріума залишаються світлодіодні лампи, які поєднують ефективність, економічність та довговічність.

Для полегшення контролю над світловим режимом в акваріумах часто застосовують автоматичні пристрої, зокрема механічні або електронні реле. Механічні реле мають низьку вартість і не потребують живлення від батарей, однак мають обмежену функціональність і в разі вимкнення електроенергії збиваються з графіка( табл. 1.2).

Таблиця 1.2 - Порівняльна характеристика джерел освітлення для акваріума

<b>Тип лампи</b>	<b>Переваги</b>	<b>Недоліки</b>	<b>Орієнтовний строк служби</b>
Лампа розжарювання	Сприятливий спектр, підігріває воду	Високе енергоспоживання, короткий термін служби	500–1000 годин
Люмінесцентна лампа	Економічна, рівномірне світло	Громіздка, потребує пускового пристрою, містить шкідливі речовини	6000–10000 годин

<b>Тип лампи</b>	<b>Переваги</b>	<b>Недоліки</b>	<b>Орієнтовний строк служби</b>
Світлодіодна лампа	Енергоощадна, довговічна, компактна	Висока ціна	до 50000 годин

Сучасна акваріумістика пропонує кілька видів обігрівачів, які розрізняються за конструктивними особливостями та принципом роботи. До них належать пристрої на основі електролітів, діодні нагрівачі й обігрівачі зі спіраллю розжарювання.

Діодні обігрівачі складаються з діодів, з'єднаних за певною схемою, які поміщені у скляну трубку та засипані піском. Такі нагрівачі малопотужні, нетривалого строку служби та вважаються нестійкими в експлуатації.

Електролітні обігрівачі мають форму U-подібної колби, наповненої сольовим розчином дистильованої води з кухонною сіллю. Рівень потужності таких приладів залежить від концентрації солі. Як електроди використовуються вугільні стрижні з батарей. Через складність у регулюванні потужності й підвищений ризик використання, ці моделі нині практично не застосовуються.

Найбільш популярними залишаються заводські обігрівачі з металевими спіралями розжарювання. Вони часто оснащені вбудованими терморегуляторами, що дає змогу автоматично підтримувати задану температуру. У деяких випадках нагрівач і температурне реле купуються окремо — наприклад, для нагрівання води в нерестових акваріумах, де потрібен сталий температурний режим.

Температура води у тропічних акваріумах зазвичай підтримується на рівні 24–25 °С. Важливо враховувати, що в багатоярусних стелажах температура зростає з висотою розміщення акваріума (табл. 1.3).

Для насичення води киснем використовують електричні повітряні компресори, що подають повітря в занурені трубки з розпилювачами. Розпилювачі подрібнюють повітря на дрібні бульбашки завдяки пористій структурі з пісковіку, мікропористого пластику або пресованого титану. Підйом

повітряних бульбашок сприяє циркуляції води, вирівнюючи температуру по всій глибині акваріума.

Таблиця 1.3 - Типи обігрівачів і їх особливості

<b>Тип обігрівача</b>	<b>Принцип дії</b>	<b>Переваги</b>	<b>Недоліки</b>
Електролітний	Нагрівання через сольовий розчин	Простий у виготовленні	Високий ризик, складне регулювання
Діодний	Нагрівання через опір діодів	Дешева конструкція	Низька надійність, малий термін служби
Спіраль розжарювання	Нагрівальна спіраль + автоматичний регулятор температури	Надійність, точність, простота експлуатації	Вища вартість (у порівнянні з саморобними)

Компресори бувають мембранного та поршневого типу. Мембранні моделі підходять для одного чи кількох невеликих акваріумів, а поршневі використовуються для обслуговування великих ємностей або промислових систем(табл. 1.4).

Таблиця 1.4 - Різновиди компресорів для аерації

<b>Тип компресора</b>	<b>Потужність</b>	<b>Призначення</b>	<b>Переваги</b>	<b>Недоліки</b>
Мембранний	Низька/середня	Домашні акваріуми до 200 л	Тихий, економічний	Обмежена продуктивність

<b>Тип компресора</b>	<b>Потужність</b>	<b>Призначення</b>	<b>Переваги</b>	<b>Недоліки</b>
Поршневий	Висока	Великі ємності, господарства	Висока потужність	Гучніший, дорожчий

У сучасних умовах для аерації часто використовують комбіновані внутрішні фільтри, які створюють потік води за допомогою лопатевого колеса. Пристрій захоплює повітря з повітряної трубки, і воно змішується з водою, забезпечуючи ефективно насичення киснем без компресора.

Таблиця 1.5 - Матеріали розпилувачів для аерації

<b>Матеріал</b>	<b>Характеристика</b>	<b>Призначення</b>
Пресована титанова стружка	Довговічний, з дрібною пористістю	Тривале використання
Пористий пісковик	Висока ефективність розпилення	Побутові акваріуми
Мікропористий пластик	Легкий, дешевий	Тимчасові або допоміжні системи

Забезпечення чистоти води є критично важливим для здоров'я риб. Рештки корму та продукти обміну стають живильним середовищем для мікроорганізмів, включно з хвороботворними. У процесі розкладу утворюються токсичні речовини, зокрема аміак, що можуть спричинити отруєння й загибель риб.

Для запобігання забрудненню води використовуються системи фільтрації: механічні, хімічні або біологічні. У домашніх умовах найпоширеніші механічні фільтри, які затримують завислі частинки на фільтрувальних елементах, після чого очищена вода повертається до акваріума.

До менш поширених, але ще актуальних систем належать аерліфтні фільтри: донні, внутрішні та зовнішні. Їхня дія ґрунтується на подачі повітря до

забірної трубки, де створюється вакуум, що всмоктує воду разом із частками забруднень і проштовхує її крізь фільтрувальний матеріал (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 - Основні типи фільтрів для акваріума

Тип фільтра	Принцип дії	Призначення	Особливості
Механічний	Вода проходить крізь пористий матеріал	Побутові акваріуми	Видаляє завислі частинки
Хімічний	Використання сорбентів (вугілля, смоли)	Спеціальні умови	Рідко застосовується у побуті
Аерліфтний	Вода всмоктується за рахунок повітряного потоку	Старі системи, невеликі об'єми	Простий, але малоефективний
Комбінований фільтр	Створює водний потік, що захоплює повітря	Сучасні акваріуми	Одночасна фільтрація, аерація й циркуляція

Під час вибору фільтра варто зважати на запас потужності, адже зі зниженням пропускної здатності через засмічення фільтр уже не зможе ефективно обслуговувати заявлений об'єм води.

### 1.3 Основи створення акваріумної екосистеми

Створення акваріумної екосистеми — це складний, але водночас захоплюючий процес формування штучного водного середовища, в якому живі організми можуть гармонійно взаємодіяти та існувати в стабільному балансі. Акваріум є замкненою системою, тому всі біологічні, хімічні та технічні елементи мають бути чітко підібрані та узгоджені між собою.

Першим етапом створення акваріумної екосистеми є вибір типу акваріума відповідно до цілей (декоративний, видовий, біотопний, рослинний), об'єму, місця встановлення та рівня підготовки акваріуміста. Найбільш доступним є прісноводний акваріум середнього об'єму (60–200 літрів)(табл. 1.7).

Таблиця 1.7 - Поетапна інструкція запуску акваріума (прісноводного, 60–200 л)

№	Етап	Опис дій	Мета
1	Підготовка обладнання	Вибір місця, перевірка освітлення, фільтра, обігрівача, аератора	Гарантування безпеки та зручності догляду
2	Установка акваріума	Монтаж на рівну поверхню, заповнення ґрунтом (4–8 см), декор	Формування субстрату для рослин і біофільтрації
3	Налив води	Повільне наповнення водою (відстояною або обробленою кондиціонером)	Уникнення помутніння, підготовка середовища
4	Висадка рослин	Розміщення рослин відповідно до плану (фон, центр, передній план)	Створення кисневого балансу та укриттів
5	Увімкнення обладнання	Запуск фільтра, обігрівача, аерації, встановлення світлового режиму	Старт технічного забезпечення циклування
6	Початок циклування	Очікування формування мікрофлори (2–4 тижні), можливе внесення бактерій	Формування нітрифікуючих бактерій
7	Тестування води	Контроль параметрів: $\text{NH}_4^+$ , $\text{NO}_2^-$ , $\text{NO}_3^-$ , pH, GH, KH	Визначення готовності до запуску риб

№	Етап	Опис дій	Мета
8	Заселення риб	Поетапне введення мешканців (не більше 30% від загального числа щотижня)	Запобігання біонавантаженню
9	Регулярний догляд	Щотижнева підміна води, очищення фільтра, тестування, годівля	Підтримка стабільності акваріумної системи

Основними компонентами системи є вода, субстрат (грунт), рослини, гідробіонти (риби, безхребетні), мікроорганізми та технічне обладнання. Вода має відповідати певним параметрам: температура (24–28 °С для тропічних видів), кислотність (рН 6.5–7.5), жорсткість (6–12 °dGH), вміст кисню ( $\geq 6$  мг/л), відсутність амонію, нітритів, фосфатів. Для підтримання стабільного складу води використовуються фільтри, обігрівачі, аератори, системи CO<sub>2</sub> (для рослинних акваріумів) та освітлювальні прилади (табл.1.8).

Грунт виконує роль опори для рослин, субстрату для мікроорганізмів, фільтраційного шару. Оптимальний розмір фракцій — 2–5 мм, а товщина шару — 4–8 см. У ґрунті активно розвиваються колонії нітрифікуючих бактерій, які забезпечують мінералізацію органічних речовин і запуск азотного циклу (амоній → нітрит → нітрат). Нітрати частково споживаються рослинами, частково виводяться під час підмін води.

Таблиця 1.8 - Оптимальних параметрів води для прісноводного акваріума

Параметр	Оптимальні значення	Допустимі межі	Коментар
Температура	24–26 °С	22–28 °С	Залежить від виду риб
Кислотність (рН)	6.8–7.4	6.5–8.0	Підвищення рН — рідше, але небезпечніше

Параметр	Оптимальні значення	Допустимі межі	Коментар
Загальна твердість (GH)	6–12 °dGH	4–18 °dGH	Впливає на мінеральний баланс
Карбонатна твердість (KH)	4–8 °dKH	3–12 °dKH	Стабілізує рН, підтримує буферну ємність
Амоній (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) / аміак (NH <sub>3</sub> )	0 мг/л	< 0.05 мг/л	Токсичний для риб — має бути нульовим
Нітрити (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0 мг/л	< 0.1 мг/л	Надзвичайно токсичні навіть у слідах
Нітрати (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	< 25 мг/л	до 40 мг/л	Поглинаються рослинами
Розчинений кисень (O <sub>2</sub> )	≥ 6 мг/л	5–8 мг/л	Особливо важливо влітку або при перенаселенні
Освітлення	20–40 лм/л	8–12 год/день	Для фотосинтезу та біоритмів

Водні рослини є незамінним компонентом екосистеми. Вони збагачують воду киснем, поглинають шкідливі сполуки, пригнічують розвиток водоростей, слугують укриттям для мешканців. Добір рослин залежить від рівня освітлення, температури, потреб у поживних речовинах і сумісності з тваринами.

Гідробіонти (риби, креветки, равлики) підбираються з урахуванням їхньої сумісності, розміру, активності, харчових звичок. Важливо уникати агресивних видів у загальному акваріумі та дотримуватися рекомендованої щільності посадки.

Надзвичайно важливим етапом є циклування акваріума — формування колоній корисних бактерій у фільтрі та ґрунті. Протягом перших 2–4 тижнів у систему не вводять риб, але вже можуть бути висаджені рослини, включений фільтр і світло. Лише після зниження амонію й нітритів до нуля допускається поетапне заселення тварин.

Після запуску екосистеми необхідний регулярний догляд: щотижнева підміна частини води (10–25%), очищення фільтра, контроль параметрів, годівля

мешканців, догляд за рослинами. Всі ці дії спрямовані на підтримання стабільності та запобігання біологічному дисбалансу.

Таким чином, акваріумна екосистема є чутливою, саморегульованою системою, яка вимагає гармонійного поєднання біологічних процесів і технічного забезпечення. Тільки за умови правильного планування, грамотного запуску й регулярного догляду вона може функціонувати стабільно та ефективно, забезпечуючи здоров'я мешканців і естетичне задоволення для спостерігача.

Створення акваріумної екосистеми — це багатокомпонентний процес, який передбачає формування штучного водного середовища, в якому забезпечуються умови для сталого існування й взаємодії водних організмів. Така екосистема повинна бути стабільною, саморегульованою і здатною функціонувати в умовах замкненого простору, що вимагає від акваріуміста знань у галузі біології, хімії води, технічного забезпечення та екології.

На початковому етапі визначають тип акваріума. Найпоширенішими є прісноводні акваріуми, з яких зазвичай починають новачки через їхню простоту в обслуговуванні. Складнішими є морські акваріуми, які потребують точного регулювання солоності та мікроелементного складу води. Існують також біотопні акваріуми, які імітують природні екосистеми певного регіону, наприклад, тропічну річку або африканське озеро. Окремий напрям становлять травники — акваріуми, в яких головну роль відіграють водні рослини, тоді як риби виконують допоміжну функцію. Палюдаріуми й акватераріуми поєднують водне й наземне середовище, що дозволяє утримувати різні групи організмів — від риб і жаб до сухопутних рослин і комах.

У побудові акваріумної системи важливу роль відіграють її ключові компоненти: вода, субстрат (грунт), рослини, мешканці (риби, молюски, ракоподібні), а також мікроорганізми. Вода виконує не лише фізичну роль середовища існування, а й є джерелом та переносником хімічних сполук, необхідних для життєдіяльності. Її параметри, такі як температура, кислотність (рН), жорсткість, вміст розчиненого кисню, амонію, нітритів, нітратів і фосфатів, мають залишатися у стабільних межах. Для цього використовують технічні

засоби — фільтри, нагрівачі, аератори, термометри, а в морських акваріумах — також осмоси й протейнові скімери.

Ґрунт в акваріумі виконує кілька функцій одночасно: служить основою для укорінення рослин, накопичує органіку, створює мікробіологічну активність. Його фракція, хімічний склад і товщина визначають ефективність газообміну, циркуляцію речовин і розвиток корисних бактерій. У ньому активно розвиваються нітрифікуючі мікроорганізми, які перетворюють амоній, що виділяється з відходами життєдіяльності, на менш токсичні сполуки — спочатку нітрити, а потім нітрати. Цей процес називається нітрифікацією та є основою біологічної фільтрації акваріума.

Рослини не лише збагачують воду киснем, а й слугують укриттям, кормом та стабілізатором середовища. Вони поглинають нітрати й фосфати, тим самим запобігаючи розвитку водоростей. Кожен вид має свої вимоги до освітлення, температури, складу води, що обов'язково враховується під час проектування системи. Рослинний біом зазвичай підбирається з урахуванням сумісності з мешканцями та типом фільтрації.

Світловий режим в акваріумі впливає як на ріст рослин, так і на біоритми мешканців. Сучасні освітлювальні системи дозволяють контролювати спектр і потужність світла, адаптуючи їх до потреб конкретного акваріума. Тривалість освітлення зазвичай становить 8–12 годин на добу. Надлишок світла спричиняє активне розмноження водоростей, а його нестача — загибель рослин.

Усі організми акваріума пов'язані трофічними зв'язками: рослини виступають продуцентами, риби й безхребетні — консументами, а бактерії — редуцентами, які забезпечують мінералізацію органічних речовин. Важливо правильно підібрати склад мешканців, зважаючи на їхню поведінку, розмір, темперамент, харчові потреби, здатність до територіальності. Несумісні види можуть спричинити стрес, травмування чи навіть загибель інших мешканців.

Перш ніж заселяти акваріум рибами, необхідно пройти так званий процес циклування. Він триває від одного до чотирьох тижнів і полягає у формуванні стабільної мікрофлори, зокрема бактерій, здатних переробляти відходи життєдіяльності. У цей період в акваріумі працює фільтр, встановлюється

температурний режим, можуть бути висаджені рослини, однак риб ще не запускають. Лише після стабілізації рівня амонію та нітритів до нуля дозволяється поступове заселення мешканців.

У подальшому акваріум потребує систематичного догляду. Це включає регулярні часткові підміни води (10–25% об'єму раз на тиждень), очищення фільтрів, сифону ґрунту, контроль температури та хімічних параметрів, обрізку рослин і видалення органічних залишків. Особливу увагу слід приділяти годівлі: перегодовування — одна з найпоширеніших помилок, що призводить до накопичення амонію, цвітіння води, гниття й зниження кисню.

Акваріум є не лише елементом декору, а й функціональною моделлю екосистеми в мініатюрі. Він дозволяє наочно спостерігати за біологічними циклами, міжвидовими взаємодіями, адаптацією організмів до змін умов середовища. Через це акваріумістика має не лише естетичну, а й науково-пізнавальну, виховну й екологічну цінність. Вона формує відповідальне ставлення до природи, навички спостереження та системного мислення.

Успішне створення акваріумної екосистеми — це результат поєднання знань з біології, хімії, техніки та практичного досвіду. Тільки гармонійна взаємодія всіх її складових дає змогу забезпечити довготривалу стабільність, здоров'я мешканців і естетичну привабливість акваріума як живого куточка природи у замкненому просторі.

## 2 ОСНОВИ АКВАДИЗАЙНУ: МИСТЕЦТВО ОФОРМЛЕННЯ АКВАРІУМА

Аквадизайн — це мистецтво створення гармонійного підводного ландшафту в акваріумі, яке поєднує естетичні принципи дизайну з біологічними вимогами до життя водних організмів. Основна мета аквадизайну — не лише створити візуально привабливу композицію, а й забезпечити стабільне середовище для риб, рослин та інших мешканців.

Початковим етапом є планування майбутньої композиції. Для цього необхідно визначити стиль оформлення, розміри акваріума, кількість та види мешканців, а також підготувати необхідне обладнання. Найпоширенішими стилями є голландський акваріум, природний стиль, івагумі, діорамний стиль та біотопний акваріум. Кожен з них має свої особливості, композиційні правила та характерне поєднання елементів.

Важливу роль відіграє побудова композиції. Одним з ключових принципів є правило «золотої пропорції» або «правила третин», яке дозволяє визначити точку фокусу — головний об'єкт, що привертає увагу глядача. Декоративні елементи — каміння, корчі, рослини — розміщуються з урахуванням цього центру уваги, створюючи враження природного простору. Елементи не повинні розміщуватись симетрично, оскільки це порушує відчуття природності.

Наступний етап — підбір та розміщення декору. Грунт формує рельєф і є основою для посадки рослин. Він підбирається за кольором, фракцією та поживністю. Каміння й корчі не лише додають структурності, а й слугують укриттями для мешканців. Рослини створюють відчуття живої природи, очищують воду, поглинають нітрати та продукують кисень.

Особливу увагу приділяють освітленню, адже воно не тільки підтримує фотосинтез, а й формує атмосферу. М'яке, тепле світло підкреслює текстури, кольори й тіні, надаючи глибину композиції. У разі вирощування живих рослин необхідно підібрати джерела світла зі спектром, придатним для фотосинтезу.

Живі мешканці підбираються з урахуванням сумісності між видами, розмірів акваріума і декоративного стилю. Наприклад, у природному стилі перевагу надають невеликим зграйним видам риб, які не руйнують рослини. У біотопному акваріумі підбираються лише ті види риб і рослин, які природно співіснують у певному регіоні світу.

Завершальною частиною створення композиції є запуск акваріума. Після розміщення усіх елементів і заповнення водою починається процес циклування, під час якого формується колонія корисних бактерій для підтримки біологічної рівноваги. Лише після цього до акваріума поступово заселяються тварини.

Аквадизайн — це поєднання естетики, біології та технічних знань. Оформлення акваріума вимагає не лише творчого підходу, а й глибокого розуміння природних процесів. Успішно створений акваріум стає не просто декоративним елементом інтер'єру, а живою екосистемою, яка дарує спокій, натхнення та можливість спостереження за гармонією водного життя.

## 2.1 Принципи аквадизайну

Аквадизайн — це мистецтво оформлення акваріума, яке базується на поєднанні естетики, природності та біологічної рівноваги. Правильне оформлення акваріума не лише прикрашає інтер'єр, а й створює сприятливе середовище для водних мешканців. Щоб досягти гармонійного результату, необхідно дотримуватись основних принципів аквадизайну.

Першим і найважливішим принципом є композиційна гармонія. Усі елементи акваріума повинні бути розташовані візуально збалансовано. Часто використовується правило третин, згідно з яким головний об'єкт композиції розміщується не по центру, а трохи зміщено в бік, у точці перетину уявних горизонтальних і вертикальних ліній, що ділять простір на три рівні частини. Це дозволяє створити природне враження і уникнути симетрії, яка у природі майже не зустрічається.

Наступним принципом є наявність фокусної точки. Це головний декоративний елемент, на який у першу чергу звертає увагу глядач. Ним може бути великий камінь, корч, група рослин чи цікава за кольором і формою риба. Усі інші елементи підкреслюють цю точку і сприяють створенню цілісної картини.

Важливо також дотримуватись ярусності композиції. Успішні дизайни передбачають розташування елементів на різній висоті: високі рослини і великі елементи декору ставлять на задньому плані, середні — у центральній частині, а найнижчі — ближче до переднього скла. Це створює глибину, перспективу й об'єм у композиції.

Ще одним принципом є природність. Усі елементи повинні виглядати так, ніби вони були створені самою природою. Не варто розміщувати предмети надто симетрично або занадто рівномірно. Кривизна корчів, розкидане каміння чи хаотичне, на перший погляд, розташування рослин створюють враження реального підводного ландшафту.

Баланс кольору і текстур також відіграє важливу роль. Для досягнення гармонії варто поєднувати контрастні й доповнюючі кольори, а також чергувати елементи з різною фактурою — м'які мохи, шорсткі камені, гладкі листки тощо. Надмірна кількість яскравих кольорів або одноманітність текстур можуть зіпсувати загальне враження.

Не менш важливим є принцип пропорційності. Усі елементи декору повинні відповідати розміру акваріума. Великі камені чи гілки можуть перевантажити маленький об'єм, тоді як надто дрібні предмети губляться у великих акваріумах. Усе повинно виглядати природно й масштабно.

Плавність переходів між зонами створює відчуття завершеності композиції. Перехід між переднім, середнім і заднім планами не повинен бути різким. Для цього використовуються середньорослі рослини або похилі лінії декору, що м'яко поєднують різні частини пейзажу.

Також важливо дотримуватись функціональності і безпеки. Декоративні елементи не повинні заважати нормальній циркуляції води або роботі фільтрів.

Усі матеріали мають бути безпечними для мешканців — не містити токсичних речовин, не мати гострих країв.

Останнім принципом є врахування біологічного балансу. Акваріум — це не лише декоративний об'єкт, а й жива екосистема. Тому потрібно враховувати сумісність риб і рослин, обсяг біомаси, потребу в аерації та фільтрації, а також ріст рослин у майбутньому.

Отже, аквадизайн базується на поєднанні художніх, природних і технічних принципів. Лише гармонійна взаємодія цих складових дозволяє створити естетично довершену, стабільну та життєздатну акваріумну композицію.

## **2.2 Техніки та інструменти аквадизайну**

Аквадизайн — це не лише творче оформлення акваріума, а й технічно точна робота, яка потребує спеціальних прийомів та інструментів. Для досягнення естетичної та екологічної гармонії у підводному ландшафті необхідно володіти базовими техніками оформлення та використовувати професійні інструменти, які дозволяють працювати точно й акуратно.

Одна з основних технік у аквадизайні — це побудова композиції. На початковому етапі оформлення акваріума визначається загальна структура: розподіл на передній, середній і задній плани, а також розташування основного фокусного елемента. Для цього часто використовують правило третин, яке дозволяє знайти вдалу точку фокусу. Важливо також дотримуватися принципу асиметрії, оскільки саме асиметричне розміщення елементів створює відчуття природності.

Ще однією важливою технікою є формування рельєфу. Завдяки правильному розподілу ґрунту можна створити ілюзію глибини, підвищень або терас. Для цього використовують різну висоту субстрату, опори для терасування, а також декоративні перегородки, які утримують форму рельєфу. Такий підхід допомагає створити об'ємну, багаторівневу композицію.

Не менш значущою є техніка висадки рослин і обрізання. Рослини висаджуються відповідно до задуманої композиції: високі — на задньому плані, середні — в центрі, низькорослі — на передньому. У процесі росту рослини потребують регулярного обрізання для підтримання форми, густоти та загального вигляду акваріума. Це також запобігає надмірному затіненню нижніх шарів.

Особливе місце займає техніка створення твердого декору (*hardscape*) — тобто композиції з каміння, корчів, деревини та інших декоративних елементів. Розміщення *hardscape* повинно бути продуманим, з урахуванням пропорцій, стабільності та безпеки для мешканців акваріума. Для фіксації елементів часто використовують спеціальний акваріумний клей.

Для втілення цих технік необхідно користуватись спеціальними інструментами, які забезпечують точність і зручність роботи в акваріумі. Найбільш уживаними є:

- пінцети — використовуються для посадки рослин, особливо дрібних або килимових видів. Дозволяють легко вставити рослину в ґрунт, не пошкодивши її.

- ножиці — застосовуються для обрізання стебел, мохів та формування рослин. Існують прямі, вигнуті або спеціальні ножиці для роботи у важкодоступних місцях.

- лопатки — слугують для розрівнювання ґрунту, створення схилів, формування «доріжок» або відокремлення зон посадки.

- щітки й губки — потрібні для очищення декору та скла від водоростей, пилу чи залишків органіки.

- сифон або трубка для зливу води — допомагає проводити часткову заміну води, не порушуючи оформлення акваріума.

- клей для акваріуму — на основі безпечних полімерів або ціанокрилату, використовується для приклеювання мохів і дрібного декору до корчів чи каміння.

- розпилювачі (пульверизатори) — потрібні для зволоження рослин і декору під час тривалого оформлення відкритого акваріума (до заливання води).

Опанування цих технік і правильне використання інструментів є запорукою вдалого аквадизайну. Вони дають змогу не лише точно реалізувати художній задум, а й забезпечити довготривалу стабільність і естетичність акваріумної композиції. Знання і практика в цій сфері відкривають можливості для створення справжніх живих пейзажів у водному середовищі.

### **2.3 Популярні тренди в аквадизайні**

Сучасний аквадизайн стрімко розвивається, перетворюючись із простої прикраси акваріума на справжнє мистецтво створення гармонійного водного простору. Зміни у підходах до оформлення відображають загальносвітові тенденції — від природності й екологічності до мінімалізму та цифровізації. Ось основні тренди, які сьогодні є популярними в аквадизайні.

Одним з найпоширеніших залишається природний стиль, заснований на філософії Такаші Аmano. У таких акваріумах імітуються реальні пейзажі — лісові галявини, гірські схили, річкові заплави. Для створення композиції використовуються мохи, папороті, каміння та натуральні корчі. Основний акцент робиться на природності форм, гармонії кольору й спокійній атмосфері.

Водночас популярним є стиль івагумі, що походить із японської традиції мінімалізму. Його характерною рисою є композиція з каменів, де один великий елемент (головний камінь) доповнюється кількома меншими. Використовується мінімальна кількість рослин, а риби — здебільшого дрібні, спокійні й злагожені за кольором. Цей стиль створює відчуття тиші, стабільності та впорядкованості.

Ще один яскравий тренд — це діорамний аквадизайн, який дозволяє створювати вражаючі мініатюрні пейзажі під водою. У таких акваріумах імітують гори, ущелини, долини, дерева, а іноді навіть архітектурні елементи. Це складний, але ефектний стиль, що вимагає ретельного планування й високого рівня деталізації.

Особливої популярності набувають біотопні акваріуми — такі, що відтворюють природне середовище певного географічного регіону, наприклад,

Амазонку, озеро Вікторія чи дельту Дунаю. Вибираються лише ті види риб, рослин і декору, які дійсно зустрічаються в обраному біотопі. Це дозволяє не лише створити естетичний акваріум, а й дотриматись екологічної достовірності.

Окремий тренд — мінімалістичні акваріуми, у яких композиція обмежується кількома елементами декору, а іноді взагалі відсутні риби. Такі акваріуми створюють візуально легке, спокійне середовище, в якому акцент зроблено на простір, світло та форму.

Все більш популярними стають наноакваріуми — маленькі акваріуми об'ємом до 20 літрів. Незважаючи на свої розміри, вони можуть бути повноцінно оформленими композиціями з використанням килимових рослин, дрібного hardscape і мініатюрних риб або креветок. Їх вибирають як для домашніх умов, так і для офісів або навчальних закладів.

Зростає інтерес до акваріумів з відкритою водною поверхнею, де рослини частково виходять за межі води, створюючи єдність водного та повітряного простору. Це дозволяє включати у композицію надводні мохи, орхідеї, бромелієві та інші декоративні елементи(рис.2.1).



Рис. 2.1 - Популярні тренди в аквадизайні

У багатьох сучасних акваріумах традиційних риб замінюють — креветки, равлики, краби. Вони добре поєднуються з рослинним акваріумом, мають декоративну цінність і відіграють роль «санітарів», очищуючи поверхні від залишків їжі й водоростей.

Також актуальним є тренд на екологічність — використання натуральних матеріалів, відмова від пластику, застосування органічних добрив та дбайливе ставлення до мешканців акваріума. Усе частіше аквадизайнери прагнуть створити «живу», стабільну екосистему з мінімальним втручанням людини.

Останнім часом активно використовуються цифрові технології — 3D-моделювання акваріума перед запуском, автоматизовані системи освітлення, дозатори CO<sub>2</sub>, контролери температури та рівня рН. Це дозволяє точніше реалізовувати складні дизайнерські задуми й полегшує догляд за акваріумом.

Таким чином, сучасні тренди в аквадизайні поєднують природність, технологічність і художнє самовираження. Вони орієнтовані на створення не лише візуально привабливого простору, а й стабільної, живої екосистеми, що гармонійно поєднує естетику й функціональність.

### 3 ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ДОГЛЯДУ ЗА АКВАРІУМАМИ

Догляд за акваріумом є ключовим чинником підтримання біологічної рівноваги, здоров'я гідробіонтів та естетичної привабливості штучної екосистеми. Практична акваріумістика передбачає не лише періодичні технічні процедури, а й постійне спостереження за змінами в поведінці мешканців, станом води та рослин.

Першим і базовим правилом є регулярна часткова підміна води. В умовах замкненої системи у воді накопичуються нітрати, фосфати, органічні залишки та токсичні сполуки.

Зазвичай підмінюють 10–25% об'єму акваріума один раз на тиждень. При цьому нова вода повинна мати подібну температуру і бажано бути підготовленою — відстояною, або пропущеною через водоочисні системи.

Наступним елементом догляду є очищення фільтра. У механічному відсіку накопичуються залишки корму, мул, фрагменти рослин, які можуть знизити ефективність фільтрації й викликати підвищення вмісту амонію у воді. Біологічний фільтрувальний матеріал (наприклад, кераміка або синтетичні губки) слід очищати акуратно — промивати лише в акваріумній воді, щоб не знищити колонії нітрифікуючих бактерій.

Сифонування ґрунту є необхідним для видалення органіки, що накопичується на дні. Процедуру проводять раз на 1–2 тижні. Ґрунт частково очищується, особливо в місцях скупчення відходів і під рослинами. Повне очищення виконують лише в разі серйозного дисбалансу або зараження.

Контроль параметрів води — важливий аспект, який дозволяє вчасно виявити критичні зміни. Для цього використовують тести на рН, GH, KH,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ ,  $\text{PO}_4$ , а також на вміст заліза й  $\text{CO}_2$  в рослинних акваріумах. Регулярний моніторинг (1–2 рази на тиждень або після змін у системі) дає змогу уникнути захворювань риб і загибелі рослин.

Годівля мешканців повинна бути помірною. Рекомендовано годувати 1–2 рази на день порціями, які повністю з'їдаються протягом 2–3 хвилин. Надлишок

корму забруднює воду, стимулює розвиток патогенної мікрофлори й водоростей. Важливо враховувати біологічні особливості кожного виду: рослиноїдні, хижі, всеїдні — мають різні потреби у білку, жирах, волокнах і мікроелементах.

Догляд за рослинами включає регулярну обрізку, видалення загнилих листків, контроль росту. У травниках додатково застосовують мінеральні добрива, подачу CO<sub>2</sub> та регулювання освітлення.

Надмірна кількість світла сприяє розростанню водоростей, особливо при надлишку фосфатів і нітратів.

Не менш важливим є чищення скла від біоплівки, водоростей і мінерального нальоту. Для цього використовують магнітні або пластикові скребки. Скляні поверхні не лише відповідають за прозорість, але й дають можливість спостерігати за станом риб.

Окрему увагу слід приділяти аерації та температурі води.

Температуру контролюють щоденно. У тропічних акваріумах вона повинна залишатися стабільною (24–28 °C). Аерація забезпечує насичення води киснем, особливо важливо це при високій температурі, низькому рівні розчиненого O<sub>2</sub> або великій кількості риб.

У разі появи хвороб або змін у поведінці риб (млявість, втрата апетиту, зміна кольору, поява плям, ушкоджень плавців) слід негайно вжити заходів: ізоляція, діагностика, корекція параметрів, лікування.

Часто причиною є неінфекційні чинники — стрес, токсини, збої у біобалансі.

Регулярне спостереження за акваріумом дає змогу вчасно виявляти зміни: надмірне розростання водоростей, порушення харчової поведінки, відсутність росту рослин або зміна кольору води можуть бути першими сигналами дисбалансу.

Практична акваріумістика вимагає уважності, регулярності й системності. Лише за умови гармонійного поєднання біологічних знань та досвіду можливо досягти стійкої, здорової та естетично привабливої акваріумної екосистеми.

### 3.1 Планування акваріума

Планування акваріума є важливим етапом у створенні повноцінної та стабільної водної екосистеми. Грамотно спроектований акваріум забезпечує не лише естетичний вигляд, а й сприятливі умови для життя рослин, риб та інших гідробіонтів. На цьому етапі визначаються мета створення акваріума, його розміри, розташування, стиль оформлення, склад мешканців та необхідне обладнання.

Перш за все слід визначити, який тип акваріума планується створити. Це може бути декоративний прісноводний акваріум, біотопний акваріум, рослинний «травник», морський або наноакваріум. Від цього залежить вибір технічного обладнання, декору, рослин і тварин.

Далі обирається місце встановлення акваріума. Важливо, щоб поверхня була рівною, міцною та здатною витримувати вагу заповненого акваріума. Не рекомендується розміщувати акваріум біля вікон або джерел тепла, адже це може призвести до перегріву води та інтенсивного росту водоростей. Місце повинно бути зручним для доступу до догляду й обслуговування.

Наступним етапом є визначення об'єму акваріума. Більший об'єм дозволяє легше підтримувати стабільність параметрів водного середовища, але потребує більше простору та ресурсів. Маленькі акваріуми займають менше місця, однак вимагають більш ретельного догляду.

Після цього обирається обладнання, необхідне для підтримання життєдіяльності акваріумної системи. До основного обладнання належать фільтр, обігрівач (за потреби), система освітлення, компресор, а також за бажанням — система подачі CO<sub>2</sub>. Потужність та тип обладнання підбираються залежно від об'єму води та типу мешканців.

Особливу увагу слід приділити оформленню акваріума, яке включає вибір ґрунту, декору (каміння, корчі), а також підбір рослин відповідно до обраного стилю. Важливо створити візуально привабливу композицію з урахуванням ярусності, перспективи та точки фокусу. Рослини висаджують у певному

порядку: високі — на задньому плані, середні — у центрі, низькорослі — на передньому плані.

Підбір мешканців акваріума здійснюється з урахуванням сумісності видів, вимог до умов утримання та поведінкових особливостей. Необхідно враховувати кількість особин, їхній розмір у дорослому віці, темперамент, тип годівлі та потребу в укриттях.

Після підготовки оформлення та встановлення обладнання акваріум заповнюється водою. Перед запуском риб необхідно пройти етап «циклування» — це період, коли у воді формуються колонії корисних бактерій, які забезпечують розкладання продуктів життєдіяльності. Цей процес триває від двох до чотирьох тижнів. Тільки після стабілізації параметрів водного середовища можна поступово заселяти риб та інших мешканців.

На завершальному етапі планування враховуються режими догляду за акваріумом: частота підміни води, очищення фільтрів, підживлення рослин, контроль температури, рівня рН та інших параметрів. Регулярний догляд забезпечує чистоту, здоров'я мешканців і довговічність системи.

Таким чином, планування акваріума — це комплексний процес, що вимагає продуманих рішень на кожному етапі. Від правильного планування залежить не лише зовнішній вигляд акваріума, а й його екологічна стабільність і життєздатність.

### **3.2 Догляд за акваріумом і його мешканцями**

Догляд за акваріумом є важливою складовою акваріумістики, що забезпечує здоров'я мешканців і стабільність штучної екосистеми. Щоб акваріум приносив естетичне задоволення й довго функціонував без проблем, слід приділяти увагу як технічним аспектам утримання, так і біологічному балансу.

Щоденний догляд передбачає спостереження за поведінкою рибок, перевірку температури води, а також контроль за годівлею. Годувати мешканців слід обережно, не допускаючи перенасичення — залишки корму можуть швидко

зіпсувати воду. Важливо, щоб усі риби жили рівномірно й не виявляли ознак стресу чи хвороби.

Щотижня необхідно проводити часткову підміну води — приблизно 20–30% об'єму. Це дозволяє підтримувати належний рівень чистоти, видаляти нітрати та інші шкідливі продукти життєдіяльності. Одночасно слід очищувати стінки акваріума від водоростей, а також проводити легке сифонувати ґрунту для видалення органічних залишків.

Щомісячний догляд включає очищення фільтрів, перевірку роботи нагрівача, освітлення та компресора. Фільтруючі матеріали слід промивати у воді з акваріума, щоб не знищити колонії корисних бактерій, які забезпечують біофільтрацію.

Особливої уваги потребують самі риби. Для попередження хвороб рекомендується дотримуватися умов карантину для новопривезених особин, уникати перенаселення, підбирати сумісні види та дбати про наявність укриттів, де мешканці можуть ховатися. Варто пам'ятати, що різні види риб мають різні вимоги до температури, хімічного складу води, а також умов співіснування.

Живі рослини в акваріумі виконують не лише естетичну функцію. Вони поглинають нітрати, насичують воду киснем і створюють природні укриття. Щоб рослини добре розвивалися, слід забезпечити відповідне освітлення, а в деяких випадках — додаткову подачу CO<sub>2</sub>. Також важливо обрізати загнилі листки та уникати надмірного затінення.

Світловий режим теж має велике значення. Світловий день для більшості акваріумів повинен тривати 8–12 годин. Яскравість і спектр ламп слід підбирати з урахуванням потреб риб і рослин. Занадто яскраве світло може викликати ріст небажаних водоростей, а його нестача — погіршити стан рослин.

Окрему увагу слід приділити воді. Необхідно регулярно перевіряти її параметри: кислотність (pH), жорсткість (GH, KH), вміст аміаку, нітритів і нітратів. Стабільність цих показників є запорукою здоров'я риб і мікрофлори акваріума. У разі потреби використовують кондиціонери, мінералізатори, підкислювачі або буфери.

Успішне функціонування акваріумної системи залежить від регулярності та уважності акваріуміста. Систематичний догляд дозволяє вчасно виявити проблеми, попередити хвороби та забезпечити гармонійне співіснування всіх мешканців. Акваріум, за яким добре доглядають, — це не лише прикраса інтер'єру, а й стабільна екосистема, що приносить задоволення та спокій.

Не можна змішувати несумісні види риб (агресивні та мирні). Перед запуском системи потрібно переконатися, що вода вистоялась і біофільтрація запущена. Завжди використовуйте кондиціонери при додаванні води з-під крану. Не вносьте радикальних змін без потреби — акваріум не любить різких коливань.

Світ акваріумних рибок надзвичайно різноманітний і захопливий — він охоплює як витривалих невибагливих мешканців для початківців, так і вибагливі декоративні види, що потребують особливих умов утримання. Було розглянуто окремі види акваріумних рибок, їхні поведінкові особливості, оптимальні параметри водного середовища, вимоги до об'єму акваріума, рослинності, фільтрації та співіснування з іншими видами.

Знання біології та потреб конкретного виду дозволяє створити стабільну акваріумну екосистему, в якій рибки почуваються комфортно, демонструють яскраве забарвлення і природну поведінку. Правильний підхід до утримання — запорука здоров'я риб і задоволення для акваріуміста.

Багато початківців у акваріумістиці обирають рибку півника завдяки її витривалості та можливості утримання в невеликому акваріумі без аерації. Проте для комфортного існування, бажано використовувати акваріум об'ємом від 20 л з фільтром, підігрівом та кришкою, дотримуючись температурного режиму 24–26 °C і регулярно підмінюючи воду(рис. 3.1).



Рис. 3.1 – Півники

Для комфортного утримання скалярій потрібен акваріум від 100 літрів на пару з висотою щонайменше 50 см. Найкраще тримати їх зграйкою від 6 особин, забезпечивши зони з густою рослинністю, корчами та укриттями, оскільки риби мають ієрархічну поведінку й потребують простору для плавання та укриттів (рис. 3.2).



Рис. 3.2 – Скалярії

Барбусів слід утримувати зграйкою від 6–10 особин у видовженому акваріумі об'ємом від 30 літрів (залежно від виду), обов'язково з кришкою через їхню активність. В акваріумі бажано поєднувати густі зарості рослин із відкритими зонами для плавання, використовуючи темний ґрунт, корчі та каміння як декорації(рис. 3.3).



Рис. 3.3 –Барбус

Більшість видів даніо — це невеликі мирні стайні рибки, яких бажано утримувати зграйкою від 6 особин у закритому акваріумі об'ємом від 50 літрів. Вони потребують яскравого освітлення, чистої води з фільтрацією та аерацією, а також вільного простору для плавання і густо засаджених рослинами ділянок(рис. 3.4).



Рис. 3.4 – Даніо

Анциструсів можна утримувати в більшості тропічних акваріумів об'ємом від 50 літрів, забезпечивши їм укриття, корчі для зіскрібання целюлози та приглушене освітлення у вечірній час. Рибки невибагливі до параметрів води, головне — підтримувати температуру 22–24 °С, хорошу аерацію і уникати гострокутного ґрунту(рис. 3.5).



Рис. 3.5 – Анциструс

Тернеції — витривалі й активні рибки, які найкраще почуваються в зграйці з 8–10 особин у накритому акваріумі від 60 літрів. Для них бажано використовувати темний дрібний ґрунт, корчі як декор і приглушене освітлення, яке можна створити за допомогою плаваючих рослин(рис.3.6).



Рис. 3.6 – Тернеція

Молінезії — витривалі та невибагливі рибки, яких найкраще утримувати зграйкою 7–10 особин у прямокутному акваріумі з кришкою об'ємом від 50 літрів (для веліфер — від 100 л). Вони надають перевагу теплій, помірно жорсткій воді (23–28 °С, рН 7–8, жорсткість 10–20 °dGH), яскравому освітленню та наявності живих рослин з вільним простором для плавання. Обов'язкові фільтрація, аерація і щотижневі підміни води (25–30%).

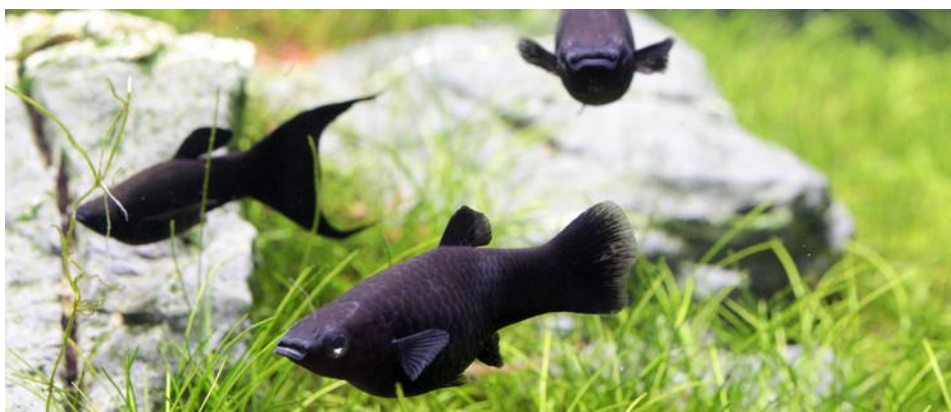


Рис. 3.7 – Молінезії

Гупі — витривалі, але вимогливі до умов утримання рибки, яких найкраще тримати зграйкою від 6 особин (з перевагою самок) у накритому акваріумі від 50 літрів. Вони потребують чистої, помірно жорсткої води (24–26 °С, рН 7–8.5), яскравого освітлення, густих заростей рослин та регулярних підмін води, а селекційні форми — ще й стабільних параметрів середовища(рис. 3.8).



Рис. 3.8 – Гупі

Акари — великі й активні цихліди, для яких необхідний просторий акваріум від 100–150 літрів на одну особину, з фільтрацією, аерацією та стабільними параметрами води (22–25 °С, рН 6.0–8.0, жорсткість 8–15°dGH). Вони потребують середнього гравію без гострих країв, укриттів, корчів і міцних рослин у горщиках, а також регулярних підмін води й контрольованого освітлення зі спектром, що підкреслює їх забарвлення(рис.3.9).



Рис. 3.9 – Акари

Риб-папуг слід утримувати в закритому акваріумі з потужною зовнішньою фільтрацією, аерацією та підмінами води (20–30% щотижня), оскільки вони великі й виробляють багато відходів. Найкраще тримати їх зграєю 3–5 особин на темному тлі, з піщаним або гальковим ґрунтом, корчами та укриттями, уникати надто яскравого світла і використовувати лампи з червоним спектром для підкреслення забарвлення. Рослини — бажано жорстколисті й добре закріплені, бо риби часто їх викопують(рис.3.10).



Рис. 3.10 – Риби – папуги

Неонів слід утримувати зграйкою від 6–8 особин у стабільному акваріумі об’ємом від 50 літрів із приглушеним освітленням, фільтрацією та підмінами води (25–30% щотижня). Вони віддають перевагу м’якій, слабо кислій воді (23–25 °С, рН 5.5–5.7), густій рослинності, укриттям і темному ґрунту, який підкреслює їх яскраве забарвлення(рис.3.11).



Рис. 3.11 – Неони

Золоті рибки — великі, активні й досить «брудні» мешканці акваріума, тому на одну особину потрібно щонайменше 50 літрів води, потужну фільтрацію, аерацію та щотижневі підміни (25–30%). Вони плавають у всіх шарах води, риють в ґрунті, тому краще використовувати округлу гальку, твердолисті або штучні рослини та уникати декорацій з гострими краями. Оптимальна температура — 18–23 °С, параметри води: рН 6.0–8.0, жорсткість 8–25 °dGH.



Рис. 3.12 – Золота рибка

Гурамі — витривалі рибки з лабіринтовим диханням, які добре адаптуються до різних умов, але потребують стабільної температури (25–27 °С) і слабкислої води (рН 6.0–6.8). Для карликових і медових форм підходить акваріум від 20 літрів на пару, для більших видів — від 80–100 літрів. Важливо використовувати покривне скло, уникати сильного течії та створити зони з живими рослинами й плаваючою зеленню для укриттів і побудови гнізд.



Рис.3.13 – Гурамі

Дискуси — вимогливі, теплолюбні риби, яких утримують у просторому, стабільному акваріумі об'ємом від 250–400 літрів із висотою водного стовпа не менше 50 см. Вони потребують спокійного місця, фільтрації, аерації, стабільних параметрів води (27–30 °С, рН 5.5–6.5, жорсткість 1–12 °dGH) та регулярних підмін (щотижня 25% або щодня по 10–20%). Акваріум може бути як з рослинами, так і без оформлення, але будь-який варіант вимагає особливої чистоти і контролю якості води(рис.3.14).



Рис. 3.14 – Дискус

Були розглянуті окремі види акваріумних рибок, їхні поведінкові особливості, оптимальні параметри водного середовища, вимоги до об'єму акваріума, рослинності, фільтрації та співіснування з іншими видами.

Догляд за акваріумом — це комплексний процес, що охоплює не лише технічне обслуговування обладнання, контроль параметрів води та регулярну годівлю, а й глибоке розуміння біології та поведінки його мешканців. Кожен вид риб має свої особливості, і лише з урахуванням їхніх потреб можна забезпечити комфортне й безпечне середовище. Правильне поєднання видів, дотримання гігієнічних норм, регулярне спостереження за станом акваріума та обізнаність у видах — усе це формує основу успішного акваріумного утримання. Такий підхід

дозволяє не лише уникати проблем, а й перетворити акваріум на живу, гармонійну екосистему, що дарує естетичне задоволення й відчуття причетності до природи.

### 3.3 Комерційні аспекти акваріумістики

Сучасна акваріумістика давно перестала бути лише захопленням для ентузіастів. Завдяки розвитку технологій, зростанню інтересу до природних інтер'єрних рішень і популярності живих декоративних елементів.

Акваріумістика — це не лише популярне хобі, а й багатогалузева комерційна діяльність, яка охоплює вирощування водних організмів, виробництво й продаж обладнання, надання дизайнерських і технічних послуг, торгівлю та освітню діяльність. Завдяки зростанню попиту на декоративні акваріуми в житлових і громадських просторах, акваріумістика перетворилась на перспективну галузь малого й середнього бізнесу(табл.3.1).

Таблиця 3.1 - Основні напрями комерційної акваріумістики

Напрямок	Опис	Коментар
Розведення риб та безхребетних	Ферми (домашні або промислові) з виробництва популярних видів (гупі, неони, коропові, дискуси, анциструси, креветки тощо)	Домашні розплідники потребують ФОП-реєстрації, обладнання, простору, вимагають біологічних знань
Вирощування акваріумних рослин	Субмерсні та емерсні культури анубіасів, валліснерії, кабомби, криптокорин	Попит на декоративні та складні види, потребують освітлення та CO <sub>2</sub>

Напрямок	Опис	Коментар
Продаж обладнання й супутніх товарів	Акваріуми, фільтри, освітлення, CO <sub>2</sub> -системи, тести, декор	Переважно імпорт, на ринку – різні бренди, популярність «розумних» акваріумів
Аквадизайн та сервіс (B2B, B2C)	Створення і обслуговування акваріумів в офісах, ресторанах, готелях	Є компанії як Maksimov's Farm у Києві; зростає популярність LED-підсвітки та світлого декору
Консультації, навчання, контент	Онлайн-курси, консультації, відеоблоги, майстер-класи	Активний розвиток, привабливий сегмент для ентузіастів
Виготовлення акваріумів під замовлення	Виробництво за індивідуальними замовленнями (скло, акрил)	Можна стартувати вдома з невеликими вкладеннями

Одним із основних напрямів є розведення акваріумних риб, креветок, равликів та водних рослин. Найчастіше в неволі розводять живородні риби (гупі, моллінезії), кардиналів, неонів, скалярій, а також декоративних безхребетних — креветок та равликів. Вирощування рослин також має комерційний попит, особливо видів, що легко адаптуються до різних умов: анубіаси, ехінодоруси, криптокорини, мохи. Така продукція реалізується через зоомагазини, ринки, а також онлайн.

Важливий сегмент — виробництво і продаж обладнання для акваріумів. Це охоплює акваріуми різних форм і об'ємів, фільтраційні системи, обігрівачі, компресори, освітлювальні прилади, системи подачі вуглекислого газу, добрива, тести для води. Попит на якісне і доступне обладнання зростає, що стимулює розвиток як локального, так і імпортного виробництва.

Значний комерційний інтерес становить виготовлення та реалізація кормів, добавок і біопрепаратів — бактерій для запуску фільтрації, кондиціонерів для

води, мінералізаторів тощо. Оскільки рибки дуже чутливі до хімічного складу середовища, попит на якісну продукцію в цій сфері є стабільним.

Окремий комерційний напрям — аквадизайн та технічне обслуговування акваріумів. Створення індивідуального акваріумного оформлення стало послугою, яку замовляють приватні особи, заклади громадського харчування, готелі, салони краси, медичні клініки та офіси.

До таких послуг входять:

- консультації та підбір обладнання;
- оформлення композиції з рослин і декору;
- запуск біологічного циклу;
- щотижневе або щомісячне технічне обслуговування акваріума;
- заміна риб або рослин у разі потреби.

Важливим інструментом просування акваріумного бізнесу є онлайн-торгівля. Продаж товарів і послуг через спеціалізовані сайти, маркетплейси та соціальні мережі дозволяє охопити широку аудиторію без значних витрат на фізичні точки продажу. Багато продавців реалізують не лише продукцію, а й додаткові послуги: онлайн-консультації, відеоуроки, майстер-класи з оформлення акваріумів.

Окрім продажів, у галузі акваріумістики активно розвивається освітня та виставкова діяльність. Організуються курси, тренінги, вебінари для початківців і професіоналів. Участь у національних та міжнародних виставках і конкурсах сприяє формуванню бренду, розширенню клієнтської бази та впровадженню нових продуктів і рішень.

Значну роль відіграють також інновації. У сучасному акваріумному бізнесі дедалі частіше застосовуються «розумні» технології: автоматизоване освітлення, цифрові контролери параметрів води, дистанційне керування через смартфон. Це дозволяє оптимізувати догляд за акваріумом і зробити його більш зручним для користувача.

Комерційна акваріумістика також може бути пов'язана з експортом. Деякі країни, як-от Таїланд, Індонезія, Чехія, активно експортують декоративних риб і

рослин. В Україні цей напрям поки що не набув масштабного розвитку, однак має потенціал завдяки наявності фахівців і базової інфраструктури.

Таблиця 3.2 - SWOT-аналіз ринку акваріумістики в Україні

<b>Сильні сторони (S)</b>	<b>Слабкі сторони (W)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Високий попит на декоративні акваріуми в містах та бізнес-просторах.</li> <li>– Акваріумістика доступна як форма мікропідприємництва.</li> <li>– Україна має досвід у вирощуванні риб (каrp, гупі, барбус, анциструс).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Відсутність державної підтримки для малих аквакультурних господарств.</li> <li>– Обмежений внутрішній ринок техніки, залежність від імпорту.</li> <li>– Нестача професійної освіти з комерційної акваріумістики.</li> </ul>
<b>Можливості (O)</b>	<b>Загрози (T)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Розвиток освітніх продуктів (курси, блогінг, консультації).</li> <li>– Вихід на ринок HoReCa (ресторанно-готельний бізнес).</li> <li>– Попит на українське виробництво рослин і кормів.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Курсові коливання впливають на ціну імпортованої продукції.</li> <li>– Військовий стан і логістичні обмеження.</li> <li>– Конкуренція з дешевими азійськими імпортерами.</li> </ul>

Таким чином, акваріумістика як комерційна діяльність охоплює широкий спектр можливостей: від невеликих домашніх ферм до великих проєктів з обслуговування корпоративних клієнтів. Вона поєднує знання з біології, підприємництва, дизайну та техніки, формуючи сучасний ринок з високим потенціалом зростання.

## ВИСНОВКИ

У межах виконаної кваліфікаційної роботи бакалавра проведено комплексне дослідження теоретичних основ акваріумістики та аквадизайну.

1. Історико-науковий аналіз розвитку акваріумістики засвідчив її трансформацію від примітивного утримання водних організмів у глиняному посуді до створення високотехнологічних систем із багаторівневою підтримкою параметрів водного середовища. Установлено, що сучасна акваріумістика поєднує науково обґрунтований догляд за водними тваринами з елементами дизайнерського оформлення, що сприяє зростанню її популярності як в аматорському, так і в комерційному секторах (зообізнес, акваскейпінг, освітні цілі тощо).

2. Біоекологічний аналіз потреб основних груп акваріумних гідробіонтів показав, що кожна група (риби, ракоподібні, молюски, водні рослини) має специфічні вимоги до хімічного складу води, температурного режиму, кисневого режиму, типу субстрату та кормової бази. Доведено, що тривале успішне утримання декоративних організмів можливе лише за умов дотримання принципів біологічної рівноваги, індивідуалізації підходів та стабільності середовища.

3. Систематизовано типи акваріумів за функціональним та екологічним принципом. Наведена класифікація (біотопні, видові, травники, декоративні, навчально-демонстраційні) дозволяє обґрунтовано підійти до вибору конструкції, дизайну, підбору фауни та флори. Для кожного типу наведено оптимальні параметри утримання, що сприяє підвищенню стабільності екосистеми та її адаптаційного потенціалу.

4. Технічне забезпечення акваріумних систем розглянуто як один із ключових факторів стабільного функціонування замкненого водного середовища. Проаналізовано принципи роботи та ефективність основних компонентів: механічних, біологічних і хімічних фільтрів; систем обігріву та охолодження; джерел освітлення з регульованим спектром; аераційних

пристроїв. Підкреслено важливість інтеграції автоматизованого моніторингу параметрів води.

5. Принципи та прийоми аквадизайну вивчено з урахуванням композиційних, біоценотичних та функціональних аспектів. Установлено, що елементи аквадизайну — баланс форми та кольору, контраст, перспектива, натуральність — мають бути гармонійно поєднані з біологічною доцільністю. Це забезпечує не лише візуальну привабливість, але й підтримку стабільної екосистеми в умовах замкненого середовища.

Узагальнюючи, результати дослідження підтверджують, що акваріумістика є не лише формою хобі чи декоративного оформлення простору, а й потужним засобом біологічної просвіти, навчання основ екології та прикладної біотехнології. Її подальший розвиток передбачає удосконалення технічних рішень, поглиблення знань про потреби гідробіонтів і розширення функціонального потенціалу аквадизайну.

**ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ**

1. Основи акваріумістики та аквадизайну: навч. посіб. / Світлана Василівна Буднік, Андрій Мирославович Колосок – Луцьк : ФОП Мажула Ю. М., 2024. 174 с.
2. Білявцева В.В., Мушит С.О., Сироватко К.М. Основи акваріумістики: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Вінниця, 2020.– 233 с.
3. Шевченко П.Г., Марценюк В.П., Халтурин М.Б. Атлас-довідник для студентів денної та заочної форми навчання з дисципліни «Основи акваріумістики»: «Рослини акваріума та паратераріума за напрямом підготовки (ОС "Бакалавр") 6.09201 – «Водні біоресурси та аквакультура». Київ: НУБІП, 2017. 400 с.
4. Кононенко Р.В., Кононенко І.С., Мушит С.О. Технічні засоби в аквакультурі : посібник : КОМПРИНТ, 2018. с. 310
5. Буднік С.В. Акваріуміст-початківець: навч. посіб. / Світлана Василівна Буднік, Андрій Мирославович Колосок. Вид. 2-ге доповн. Луцьк : ВежаДрук, 2016. с. 156
6. Ткаченко А.Д., Марценюк Н.О. (2021). Розвиток декоративної аквакультури: минуле та сучасність. «Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми»: збірник матеріалів 75-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції (25-26 березня, м. Київ). С. 38–40.
7. Акваскейпінг: маленький світ у вашому акваріумі. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://profizoo.com.ua/blog/akvaskejpingmalenkij-svit-u-vashomu-akvariumi>
8. 50 найпопулярніших акваріумних рибок із назвами та фото. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://blog.tetra.net/uk-ua/rybky>
9. Топ дизайнів акваріуму. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://akvakamni.com/ua/dizajn-pod-zakaz.html>

10. Догляд за акваріумом. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://akva-service.com/uk/dohlyad-za-akvariumom/>
11. Aquascaping: A Step-by-Step Guide to Planting, Styling, and Maintaining Beautiful Aquariums / Kindle Edition by George Farmer (Author) : Skyhorse, 2020. 328 p.
12. Freshwater Aquariums: A Complete Guide to Take Care of Your Aquarium Fish. Basics, Set Up, Keeping, Maintenance Kindle Edition by Kate Liberty (Author) 2021. 124 p.
13. Акваріумні рослини. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://aquaagents.com.ua/ua>
14. Аквафорум. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.aquaforum.ua>
15. Мій акваріум з Tetra. URL: <https://blog.tetra.net/uk-ua/>
16. Колосок А. М., Буднік С. В. Соціальна відповідальність в акваріумному бізнесі: економічні та педагогічні аспекти. Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2019. № 4(20). С. 109 – 116. DOI: <https://doi.org/10.29038/2411-4014-2019-04-109-116>
17. Як вибрати фільтр для акваріума. URL: <https://aquasmile.com.ua/uk/iak-vibrati-filtr-dlia-akvariuma/>
18. Як і коли годувати акваріумних риб <https://aquaribki.com.ua/uk/article-kak-kogda-kormit-akvariumnyh-ryb>
19. Як покращити якість води в акваріумі? Дубове листя в акваріумі. URL: <https://aquaribki.com.ua/uk/article-kak-uluchshit-vody-akvarium-dubovye-listia>
20. Erlangga, Muhamad & Sugiarto, Kharis & Utami, Amalia. (2024). Design for Monitoring and Controlling Temperature, pH and Water Turbidity in Smart Aquariums. SPECTA Journal of Technology. 08. 10.35718/specta.v8i1.1171.
21. Mohd Zaidi, Mohd Saiful Zairy & Mohd Salleh, Nor. (2024). Mebact aqua: exploring innovations in water quality management and reduction of bacteria growth for ornamental fishkeeping.

22. Chipangura, Ashleen & Bello, Felix & Manuel, Isobel. (2025). Exploring sustainability practices in an aquarium. *Cogent Social Sciences*. 11. 10.1080/23311886.2025.2500660.
23. Villarroya, Ana & Miranda, Rafael & Pino-del-Carpio, Andrea & Casas Jericó, María. (2024). Social Perception of Zoos and Aquariums: What We Know and How We Know It. *Animals*. 14. 3671. 10.3390/ani14243671.
24. Prasetiawan, Nanda & Kurniasih, Ratna & Setiawan, Agus & Penataseputro, Tanjung. (2025). Fish ectoparasite in public aquarium. *BIO Web of Conferences*. 156. 10.1051/bioconf/202515603034.
25. Recchia, Benjamin. (2023). Zoos and Aquariums as Educational Resources. 10.13140/RG.2.2.15489.67682.
26. Voiklis, John & Gupta, Rupanwita & Rank, Shelley & Dwyer, Joseph & Fraser, John & Thomas, Uduak. (2023). Believing Zoos and Aquariums as Conservation Informants. 10.1007/978-3-030-84942-9\_8.
27. Almunia, Javier & Fernández-Maqueiera, María & Flores, Melvin. (2024). Aquariums as Research Platforms: Characterizing Fish Sounds in Controlled Settings with Preliminary Insights from the Blackbar Soldierfish *Myripristis jacobus*. *Journal of Zoological and Botanical Gardens*. 5. 630-640. 10.3390/jzbg5040042.
28. Fernandez, Eduardo & Sherwen, Sally. (2024). An Introduction to Human–Animal Interactions in Zoos and Aquariums. 10.1079/9781800622715.0001.
29. Khiabani, Alireza. (2021). *Principles of Aquarium Engineering (Design, Construction and Equipping)*.
30. Grow, Shelly & Lyles, Anna & Greenberg, Rebecca & Powell, David & Dorsey, Candice. (2022). *Zoos, Aquariums, and Zoological Parks*. 10.1016/B978-0-12-822562-2.00036-0.
31. Csontos, Dániel & Bartal, Zsuzsa & Bakacsy, László. (2024). Removal of nitrate and phosphate by aquatic plants during aquarium-based ornamental fish production. 32. *North American Journal of Aquaculture*. 86. 413-423. 10.1002/naaq.10349.

33. Simić, Snežana & Rakonjac, Aleksandra & Đorđević, Nevena. (2019). Algae in the aquariums of the Center for fishery and biodiversity conservation of inland waters -Aquarium Kragujevac.
34. Miranda, Rafael & Escribano, Nora & Casas Jericó, María & Pino-del-Carpio, Andrea & Villarroya, Ana. (2022). The Role of Zoos and Aquariums in a Changing World. *Annual Review of Animal Biosciences*. 11. 10.1146/annurev-animal-050622-104306.
35. Mahara, Sabda & Yunizar, Zara & Nunsina, Nunsina. (2025). Application of the Internet of Things in Monitoring and Controlling Water Quality of Goldfish in Aquariums. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*. 5. 1-12. 10.52088/ijesty.v5i2.763.
36. Duman, Muhammed & satıoğlu, Izzet & Janda, J.. (2023). A Review of the Industrial Importance, Common Bacterial Diseases, and Zoonotic Risks of Freshwater Aquarium Fish. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. 24. 10.1089/vbz.2023.0094.
37. Widyati, Made & Anshori, Yusuf & Lamasitudju, Chairunnisa & Laila, Rahmah & Joefrie, Yuri. (2025). Automatic Fish Feeding and Temperature Control System for Aquariums Based on Internet of Things (IoT)Automatic Fish Feeding and Temperature Control System for Aquariums Based on Internet of Things (IoT). *Journal of Applied Informatics and Computing*. 9. 146-152. 10.30871/jaic.v9i1.8847.
38. Oktianto, Andres & Herawati, Rosita. (2024). THE PROTOTYPE OF AQUARIUM WATER QUALITY MONITORING SYSTEM. *Proxies : Jurnal Informatika*. 5. 106-117. 10.24167/proxies.v5i2.12448.
39. Palmer, Clare & Sandøe, Peter. (2018). Zoos and Aquariums. 1-8. 10.1002/9781444367072.wbiee848.
40. Garcia, Fabio & Martel, Daniel & Paiva-Peredo, Ernesto. (2024). An automated power of hydrogen controlled filtration system for enhanced aquarium fish farming. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*. 14. 6265-6270. 10.11591/ijece.v14i6.pp6265-6270.
41. Miller, David & Dudzinski, Kathleen & Anthony, Raymond & Hill, Heather & Stafford, Grey. (2024). Zoo and Aquarium Animal Welfare, Ethics, and Behavior. *Animals*. 14. 1552. 10.3390/ani14111552.