

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет

природоохоронний

Кафедра Водних біоресурсів
та аквакультури

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

рівень вищої освіти: «спеціаліст»

на тему: **РОЛЬ ПРИРОДНОЇ КОРМОВОЇ БАЗИ ПРИ**
ВИРОЩУВАННІ РИБИ У СТАВАХ

Виконав студент 1 курсу групи ВБ-51
спеціальності 7.09020101 Водні
біоресурси

Спояли Олександр Ігорович

Керівник ст.викл.

Біляков Ігор Володимирович

Консультант д.с-г.н., проф.

Шекк Павло Володимирович

Рецензент д.с-г.н., професор,

зав.кафедрою

екології та сталого розвитку ХДАУ

Пилипенко Ю.В.

Одеса 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Природоохоронний

Кафедра Водних біоресурсів та аквакультури

Рівень вищої освіти спеціаліст

Спеціальність 7.09020101 Водні біоресурси

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Шекк Павло

Володимирович, д.с.-г.н.,

професор

« 08 » травня 2017 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Спояли Олександр Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Роль природної кормової бази при вирощуванні риби у ставах

керівник проекту Біляков Ігор Володимирович, старший викладач,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

“ ” 20 року №

2. Строк подання студентом проекту 14.06.2017 р.

3. Вихідні дані до проекту Робота присвячена вивченню природної кормової бази штучних водойм рибогосподарського призначення.

Метою роботи стало комплексне вивчення біологічних особливостей природної кормової бази штучних водойм рибогосподарського призначення.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Для виконання роботи потрібно детально проаналізувати за літературними даними ступінь наукової розробки проблематики, оцінити існуючі методики досліджень. Опис та аналіз основних кліматотворчих чинників Півдня України; Опис та аналіз водних ресурсів України; Аналіз сучасного екологічного стану іхтіофауни України та Одеської області; Аналіз сучасного стану рибної промисловості України та Одеської області; Опис загальних характеристик та біологічних особливостей різних кормових організмів для риб; Оцінка живлення риб у природних водоймах на прикладі коропа.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють місце досліджень, графіки та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	д.с-г.н., проф. Шекк П. В.		
Розділ 2	д.с-г.н., проф. Шекк П. В.		
Розділ 3	д.с-г.н., проф. Шекк П. В.		
Розділ 4	д.с-г.н., проф. Шекк П. В.		

7. Дата видачі завдання 08.05.2017 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання першого розділу дипломного проекту	08.05.2017 – 18.05.2017	85	добре
2	Аналіз методик дослідження. Написання другого розділу дипломного проекту	19.05.2017 – 28.05.2017	85	добре
3	Рубіжна атестація виконання етапів дипломного проекту	29.05.2017 – 04.06.2017	85	добре
4	Оцінка загальних характеристик кормових організмів. Написання третього розділу дипломного проекту	05.06.2017 – 08.06.2017	85	добре
5	Вивчення Харчування риб у природних водоймах на прикладі коропа. Написання третього розділу дипломного проекту	08.06.2017 – 10.06.2017	85	добре
6	Аналіз та узагальнення отриманих результатів дослідження. Формулювання висновків за результатами дипломного проекту	10.06.2017 – 11.06.2017	85	добре
7	Оформлення дипломного проекту	12.06.2017- 13.06.2017	85	добре
8	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	14.06.2017	85	добре
9	Перевірка роботи завідувачем кафедрою	15.06.2017 – 16.06.2017	85	добре
10	Надання рецензенту перевіреної на кафедрі роботи	17.06.2017	85	добре
11	Попередній захист роботи на кафедрі	19.06.2017	85	добре
12	Надання роботи до деканату	20.06.2017		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		85	добре

Студент _____ Споля О.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Біляков І.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ВЕДЕННЯ СТАВКОВОГО ГОСПОДАРСТВА.....	8
1.1 Кліматотворчі чинники на території України.....	8
1.2 Кліматичні особливості Одеської області.....	15
2 РИБОГОСПОДАРСЬКІ ПЕРЕДУМОВИ ВИКОРИСТАННЯ ІХТІОФАУНИ УКРАЇНИ ТА ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	19
2.1 Екологічна ніша риб.....	19
2.2 Характеристика іхтіофауни України.....	22
2.3 Природні та антропогенні чинники, що впливають на стан популяцій риб в Одеській області.....	27
2.4. Рибна промисловість Одеської області.....	33
3 РОЛЬ ПРИРОДНОЇ КОРМОВОЇ БАЗИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РИБИ У СТАВАХ.....	35
3.1 Бактеріопланктон і бактеріобентос.....	38
3.2 Фітопланктон.....	41
3.3 Зоопланктон.....	50
3.4 Зообентос.....	57
3.5 Макрофіти.....	74
3.6 Харчування риб у природних водоймах на прикладі коропа.....	77
ВИСНОВКИ.....	85
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	86

ВСТУП

Загальновідомо, що будь-яка жива істота для забезпечення нормального фізіологічного стану розвитку і накопичення біомаси, а стосовно риб - це накопичення іхтіомаси, потребує відповідних умов зовнішнього і внутрішнього середовищ.

Історичні джерела засвідчують, що рибництво як сфера діяльності людини зародилося до нашої ери, і його колискою були стародавні цивілізації. При цьому концепція бажаності видового складу об'єктів культивування і можливостей або спроможності створити для конкретних видів риб відповідні умови існування мала вирішальне значення. Перехід від тимчасового утримування риби у штучних конструкціях до її культивування ґрунтувався на здатності конкретних видів риб харчуватися природними і штучними кормами у пропонованих умовах утримання [4].

Сучасне традиційне ставкове рибне господарство в Україні ґрунтується на полікультурі коропа і представників далекосхідної іхтіофауни з родини коропових, серед яких домінуюча роль належить білому і строкатому товстолобикам та гібридним формам цих видів. Деяко менше значення має білий амур.

В умовах спеціалізованих рибницьких господарств вирощування риби тісно пов'язане з її годівлею, метою якої є отримання максимальної кількості продукції високої якості в найкоротші терміни за мінімальних витрат кормів. При цьому домінуючого значення набуває комерційний аспект, де прибуток є вирішальним фактором. Тому у годівлі риб триває постійний пошук шляхів здешевлення кормів і підвищення їх продуктивності, що поступово, але досить важко досягається з причини явного протиріччя цих завдань. Потрібно цілеспрямовано здобувати новітню інформацію стосовно біології видів у зв'язку із живленням і травленням, впливом зовнішнього середовища на ефективність годівлі, оптимізацією раціонів з урахуванням фізіологічних

потреб організму в ракурсі цільового використання відповідних вікових ремонтних груп і плідників риб.

Розглядаючи рибництво в історичному аспекті, слід зазначити, що вибір об'єктів культивування ґрунтувався, з одного боку, на бажанні людини, а з іншого - на можливості його реалізації за відповідних умов. Отже, сучасні об'єкти світового рибництва представлені видами, які були вибрані людиною і змогли продемонструвати здатність адаптуватися до штучних умов культивування [7].

Рибна промисловість і рибоконсервне виробництво в Україні зосереджене на узбережжі Чорного і Азовського морів і над Дніпром. Головними його центрами є Одеса, Керч, Севастополь, Очаків, Білгород-Дністровський, Маріуполь, Бердянськ, Вилкове, Генічеськ, Ялта, Запоріжжя, Дніпро, Черкаси, Ізмаїл, Кілія.

Від ефективності обраних методів годування риби безпосередньо залежить результативність рибної промисловості в цілому.

Так, як короп є одною з найпоширеніших промислових риб в рибних господарствах помірною поясу, то є доцільним розглядати методи годування риб саме на прикладі цього представника іхтіофауни.

Об'єктом дослідження є природна кормова база штучних водойм рибогосподарського призначення. Основною метою дипломної роботи є комплексне вивчення її біологічних особливостей.

Поставлена мета визначає завдання дослідження:

1. Опис та аналіз основних кліматотворчих чинників Півдня України;
2. Опис та аналіз водних ресурсів України;
3. Аналіз сучасного екологічного стану іхтіофауни України та Одеської області;
4. Аналіз сучасного стану рибної промисловості України та Одеської області;
5. Опис загальних характеристик та біологічних особливостей різних кормових організмів для риб;

6. Оцінка живлення риб у природних водоймах на прикладі коропа.

Наукова значущість обраного дослідження полягає в оптимізації та упорядкуванні вже існуючої науково-методологічної бази по досліджуваній тематиці.

Теоретико-методологічну базу дослідження склали три групи джерел. До першої віднесені навчальна література (підручники і навчальні посібники, довідкова та енциклопедична література, коментарі до законодавства). До другої віднесені наукові статті в періодичних журналах з досліджуваної проблематики. І до третьої віднесені спеціалізовані веб-сайти організацій.

Під час проведення дослідження були використані наступні методи дослідження: аналіз існуючої бази джерел з даної проблематики (метод наукового аналізу); узагальнення і синтез точок зору, представлених у базі джерел (метод наукового синтезу та узагальнення).

1 ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ВЕДЕННЯ СТАВКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

1.1 Кліматотворчі чинники на території України

Кліматичні умови території України достатньо різноманітні, що безперечно накладає свій відбиток на організацію і ведення рибництва у різних регіонах держави. Головні особливості клімату формуються під дією радіаційних факторів, атмосферної циркуляції та змін на земній поверхні.

Радіаційні фактори клімату. Відмінності в кількості променевої енергії Сонця, що надходить у географічну оболонку, є вихідним чинником різноманітності клімату. Сонячна радіація — основний енергетичний чинник інтенсивності процесів і явищ, які відбуваються в атмосфері, гідросфері, верхній географічно значимій товщі земної кори. Атмосфера, поверхня Землі взаємодіють з променевою сонячною енергією й остання перетворюється в теплову. Сумарна сонячна радіація, що надходить до поверхні Землі, складається з прямої і розсіяної радіації. Частина сумарної радіації поглинається земною поверхнею, а частина відбивається нею. Відношення відбитої радіації до сумарної називається альбедо, величина якого характеризує відбивну здатність поверхні. Різниця між випромінюванням земної поверхні й зустрічним випромінюванням атмосфери (радіація, що випромінюється атмосферою до земної поверхні) характеризує ефективне випромінювання. Кількість променевої енергії, яка засвоюється земною поверхнею, є її радіаційним балансом.

Тепло, яке надійшло на земну поверхню, витрачається на нагрівання ґрунту, водних об'єктів та атмосфери, а також випаровування води, танення снігу тощо [6].

Одним із важливих радіаційних чинників є тривалість сонячного сьйва. Аналіз характеру ізоліній та тривалість сонячного сьйва в окремих пунктах

свідчать про зонально-провінційний характер цього явища. Так, тривалість сонячного сяйва в грудні в зоні мішаних хвойно-широколистяних лісів становить до 30 год, у лісостеповій зоні — до 45 год, а в степовій — до 65 год. У січні — лютому спостерігається збільшення сонячного сяйва, а в березні його тривалість різко зростає до 100-120 год у зоні мішаних лісів, 125-155 год у лісостеповій і степовій зонах, у Криму. У квітні — травні у зв'язку зі зменшенням хмарності його показники сягають 240-260 год на Поліссі й у Закарпатті та 250-280 год на Чорноморському узбережжі й у Криму. Деяке збільшення тривалості сонячного сяйва спостерігається в червні, а найбільші його показники припадають на липень: у зоні мішаних лісів і лісостепу — 240-300 год., у степовій зоні — 310-350 год. У серпні уже зменшується день, тому тривалість сонячного сяйва також зменшується на 20-40 год. У вересні кількість сонцесяйних годин на півночі України ще значна і становить 170-180 год, на крайньому півдні — 240-250 год. У жовтні—листопаді помітно збільшується хмарність, тому тривалість годин із сонцем природно зменшується. У річному виразі найменша кількість годин сонячного сяйва припадає на західну частину зони мішаних лісів і лісостепу: 1700-1800 год.

Найбільші ж кількості в степу і на Південному березі Криму (2050-2290 год); максимальні показники відмічають на Карабі-Яйлі (2453 год) і в Сімферополі (2458 год).

Сумарна сонячна радіація впливає на стан земної поверхні й нижніх шарів атмосфери. Її надходження зумовлюється тривалістю дня, хмарністю і прозорістю атмосфери, висотою Сонця. Для території України характерний майже широтний розподіл показників прямої і сумарної річної радіації. Отже, великий вплив на стан ландшафтів мають сезонні її показники. Так, взимку сумарна радіація на території України змінюється від 250 до 420 МДж/м². Найменшою на всій території України вона буває в грудні (60-100 МДж/м²). Весною хмарність зменшується в напрямку на південний схід, а показники радіації коливаються в межах 1260-1500 МДж/м². У цей час зберігається

зональний розподіл сум сумарної сонячної радіації. Влітку показники цієї радіації мають значення від 1680 до 2100 МДж/м². У цю пору року відмінності в надходженні радіації зумовлюються рельєфом, лісистістю, станом атмосфери в промислових районах, великих містах. Ізолінійний широтний характер сумарної радіації восени зумовлюється тим, що надходження тепла до поверхні не залежить від її фізико-географічних умов, а сніговий покрив ще не встановився. Його формування є важливим чинником показників альbedo. Взимку найбільші величини альbedo відмічають у зоні мішаних лісів, там, де сніговий покрив також найбільший і становить у середньому 40-50 см. На решті території зимове альbedo становить 30-50%. Весною найбільші значення альbedo спостерігаються також у зоні мішаних лісів. А от влітку на переважній частині території України альbedo коливається в межах 17-20% . Восени показники альbedo знижуються в зоні мішаних лісів і степовій зоні, а мінімальні значення фіксуються в Причорномор'ї і Степовому Криму (до 17 %). У цілому середні річні показники альbedo в Україні змінюються від 23 % у зоні мішаних лісів до 17 % на півдні степової зони. Від хмарності, температури і вологості приземного шару атмосфери, особливостей земної поверхні залежить розподіл ефективного випромінювання в різні пори року. Взимку найменші його значення фіксуються на північному сході й сході України і становлять 185-195 МДж/м², найбільші — у Кримських горах — 272 МДж/м². На решті території ці показники в цей час сягають 210-230 МДж/м². Весною показники ефективного випромінювання порівняно із зимою збільшуються вдвічі. Найбільших значень майже на всій території України ефективного випромінювання досягає в липні, а восени зменшується від 335 МДж/м² у зоні мішаних лісів до 480 МДж/м² на Південному березі Криму. Річні суми цього показника варіюють від 1510 МДж/м² у зоні мішаних лісів до 1930 МДж/м² на Кримському півострові, характеризуючи різноманітність фізико-географічних умов України.

Розподіл середніх багатолітніх сум радіаційного балансу має характер, близький до широтного, і змінюється від 1700 МДж/м² на північному сході до 2250 МДж/м² на Азово-Чорноморському узбережжі. Однак у сезонному розподілі значень радіаційного балансу є відмінності. Так, взимку його показники змінюються від 25 МДж/м² на північному сході до 50 МДж/м² на півдні України. Найбільші значення радіаційного балансу припадають на червень, а восени їх розподіл близький до зонального (від 210 МДж/м² у зоні мішаних лісів до 375 МДж/м² на півдні) [9].

Циркуляційні фактори клімату. Атмосферна циркуляція, взаємодіючи із сонячною радіацією, є фактором перерозподілу тепла і вологи на земній поверхні. На широтах України переважає західне перенесення повітряних мас. На територію України надходять морські повітряні маси з Атлантики й Арктики, рідше — морське тропічне повітря із Середземномор'я. Але найбільшу повторюваність на території України має континентальне повітря, яке утворюється над Євразією з мас арктичного або морського повітря помірних широт, а потім надходить до України. Повітряні маси надходять на територію України в різних баричних утвореннях і мають сезонну мінливість. Це є фактором мінливості й складності погодних умов. Важлива роль у їх формуванні належить циклонам, які переміщуються на територію України протягом року. В середньому за рік у нас спостерігається більше 40 циклонів, буває до 136 днів з циклонами і до 242 днів з антициклонами. Пожвавлена циклонічна діяльність взимку і весною. Вони надходять в Україну з центральних районів Європи, Чорного моря і Малої Азії. Влітку виявляється вплив місцевих циклонів, що переміщуються з південного сходу. Тривалість циклонів над Україною збільшується від літа до зими; влітку ж виявляється вплив південно-східних і південних циклонів.

На формування погодних умов значний вплив мають антициклони та їх відроги. В Україну в кожному сезоні приходять від п'яти до семи антициклонів та чотири антициклони можуть утворюватися на місці. Влітку і

восени антициклони переміщуються із заходу, в чому виявляється вплив Азорського максимуму.

За спостереженнями, середня швидкість переміщення циклонів 35 км/год, причому взимку і восени їх швидкість зростає до 40 км/год при більших градієнтах атмосферного тиску і температури. Важливою обставиною є також те, що циклони перетинають територію України швидше, ніж антициклони. Середньорічне дві третини днів припадає на антициклони з максимумом восени і мінімумом взимку. У формуванні погодних умов більше виявляється вплив антициклональних утворень. Місцеві циклони й антициклони виникають під впливом орографічних чинників. На підвітряних схилах Українських Карпат складаються умови для зниження атмосферного тиску, тому циклональна циркуляція виявляється влітку і взимку, причому влітку циклони утворюються частіше завдяки прогріванню поверхні. На південному сході й півдні України поверхня влітку добре прогривається. Наявність більш холодної акваторії Чорного моря стимулює як баричні, так і теплові градієнти і, отже, утворення циклонів. У холодну пору року під впливом орографічних чинників формуються місцеві антициклони.

Сезонні відмінності атмосферної циркуляції зумовлюються неоднаковою кількістю тепла, що надходить, особливостями останньої, характером атмосферних процесів. Так, взимку вплив радіаційного чинника ослаблюється через велику хмарність, невелику тривалість дня, малу висоту Сонця над горизонтом, міжширотний обмін повітря.

Саме тому більшість циклонів надходить в Україну взимку. Із Арктики регулярно приходять антициклони, і з надходженням арктичних мас пов'язані різкі зниження температур, посилення вітру, заметілі. Взимку на територію України поширюється вплив відрогу Сибірського антициклону. В цей період на більшій частині території поширюється помірно континентальне повітря, встановлюється холодна погода із сильними північно-східними вітрами. Прихід морських тропічних мас із Середземномор'я, надходження західних і

північно-західних, південних і південно-західних циклонів зумовлюють хмарну погоду, опади, відлиги, хуртовини, ожеледь.

Навесні роль радіаційного чинника і підстеляючої поверхні збільшується, зменшуються температурні відмінності між суходолом і морськими акваторіями, посилюється вплив західних повітряних мас. Весною зростає вплив відрогів Азорського антициклону, чим зумовлюється тепла і сонячна погода. Літо на території України характеризується найбільшою кількістю сонячної радіації, на циркуляційні процеси істотно впливає характер земної поверхні.

Рівнинність поверхні стимулює інтенсивну трансформацію повітряних мас. У цей період посилюється роль Азорського антициклону. Над територією України проходять антициклони, встановлюється широка смуга високого тиску, чим зумовлюються високі температури повітря, бездощова погода. Надходження літніх циклонів супроводжуються опадами, зливами, грозами, іноді градом. Із середини серпня характер атмосферної циркуляції змінюється. Вплив Азорського антициклону зменшується, натомість у жовтні — листопаді зростає роль відрогів Сибірського антициклону. Наростають температурні відмінності між акваторіями і суходолом, посилюються циклонічні процеси, частішають вторгнення арктичних холодних повітряних мас. За багаторічними даними в листопаді спостерігається перехід через $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, випадає сніг.

Земна поверхня як кліматоутворюючий фактор. Роль земної поверхні (рельєфу, водойм, стан ґрунту і рослинності, великі міста, промислові центри, видобування потужних родовищ корисних копалин), яка взаємодіє з радіаційними і циркуляційними чинниками, виявляється у зміні регіональних і місцевих кліматичних умов.

Рельєф впливає на формування хмарності, розподіл сонячної радіації. Так, взимку в Кримських горах, Українських Карпатах показники сумарної сонячної радіації є найбільшими і становлять $420\text{--}460\text{ МДж/м}^2$. Після сходу снігового покриву з квітня до вересня в горах хмарність досягає $6,5\text{--}7,5$ бала,

зростає вплив снігового покриву, тому сонячна радіація зменшується до 1635-2095 МДж/м². Коли з півночі надходить холодне арктичне повітря, гірські хребти захищають Закарпаття і Південний берег Криму. Для гірських схилів влітку характерні значні градієнти температур повітря, посилення висхідних рухів, конвективних процесів. Над гірськими пасмами створюються умови для зливових опадів, грозової діяльності, накопичення значної товщі снігу, проходження селів та ін. На кількість опадів у горах впливає орієнтація схилів стосовно руху атмосферних мас. Так, коли через підвітряні південно-західні макросхили Українських Карпат перевалюють циклони, на схилах цієї експозиції за рік випадає 1200 мм опадів, тоді як на північно-східних схилах — 790 мм. У передгір'ях Криму за рік випадає 300-500 мм, а на Ай-Петринському масиві 1000 мм. Спостерігається залежність між річними сумами опадів і експозиціями схилів Донецької, Приазовської та інших височин. Тут кількість опадів збільшується на 20-25 мм на 100 м висоти. Вплив Чорного й Азовського морів на формування кліматичних умов виявляється через бризову циркуляцію, особливо влітку. Завдяки цьому на віддалі 40-50 км від моря більше безхмарних днів, зростають суми сонячної радіації. Взимку моря підвищують температури повітря прибережних територій. Моря зменшують континентальність клімату Криму, їх вплив на суходіл сягає 140-280 км (Чорне море) і 90-120 км (Азовське море) за рахунок адвекції повітря.

Великі водосховища й озера, заболочені масиви, річки впливають на кліматичні умови прибережних територій. Рослинність і ґрунтовий покрив впливають на величину альbedo і поглиненої сонячної радіації. Свіжий сніг має відбивну здатність 80-90 %, а ліси, чорноземні ґрунти — лише 5-15 %. Наявність різних угідь (лісів, лук, орних земель), водойм, населених пунктів зумовлюють неоднорідності в розподілі сонячної радіації, радіаційного балансу, впливають на місцеву циркуляцію повітря.

Таким чином, взаємодія сонячної радіації, атмосферної циркуляції та земної поверхні зумовлюють інтенсивну трансформацію повітря над

рівнинною частиною України і впливають на розподіл кліматичних величин. Це в свою чергу зумовлює особливості ведення ставкового рибного господарства.

1.2 Кліматичні особливості Одеської області

Одеська область - приморський і прикордонний регіон України, розташований на крайньому південно-заході країни, з територією 33,4 тис. кв. км. і з населенням 2,6 млн. чоловік.

По території області проходять державні кордони України з Румунією і Молдовою. На півдні Одеська область своєю окраїною виходить до Чорного моря. Довжина морських і лиманних узбереж від гирла ріки Дунай до Тилигульського лиману досягає 300 км.

Одеська область є частиною морського фасаду України. Вона розташована на перетинанні найважливіших міжнародних водних шляхів: Дунайський водний шлях після завершення будівництва в 1992 році каналу Дунай-майн-Рейн є найкоротшим виходом із країн Європи в Чорне море, далі - у Закавказзя, Середню Азію, на Близький Схід; ріка Дністер зв'язує регіон з Молдовою, а Дніпро - з Центральною Україною і Беларуссю, а після завершення реконструкції Дніпровсько-Бугзького і Дніпровсько-Неманського каналів - з Польщею і країнами Балтії. Волго-Донська система зв'язує Азово-Чорноморський басейн із Росією (аж до Санкт-Петербурга і Мурманська), Казахстаном, Туркменістаном, Азербайджаном, Іраном, забезпечуючи виходи до Каспійського, Балтійського і Білого морів.

Поряд з дуже вигідним транспортно-географічним розташуванням, Одещина має сприятливі умови, що в цілому формують високий природно-ресурсний потенціал регіону.

Клімат краю, особливо в південній частині області, посушливий. Тепломоре, лікувальні грязі, мінеральні води, морські пляжі створюють винятково високий рекреаційний потенціал Одещини.

У пониззі великих річок (Дунай, Дністер) і лиманів, на морських узбережжях і в шельфовій зоні розташовані високоцінні й унікальні природні комплекси, водно-болотні угіддя, екосистеми, що формують високий біосферний потенціал регіону, який має національне і міжнародне, глобальне значення.

Північна частина області розташована у лісостеповій зоні України, середня і південна – у степовій. У ґрунтовому покриві переважають звичайні і південні чорноземи. Лісів мало, більш-менш площі займають вони в лісостеповій зоні.

Клімат переважно теплий і посушливий. Середньорічна температура тут коливається від $+7,7^{\circ}$ – на півночі області до $+11,1^{\circ}$ – на півдні. Безморозний період триває від 170 до 210 діб. Річна кількість опадів – від 350 мм на півдні до 460 мм на півночі. Природні умови сприятливі для вирощування найцінніших сільськогосподарських культур: озимої пшениці, кукурудзи, ячменю, проса, соняшнику. В північній і центральній частинах області добре ростуть цукрові буряки, в південній частині широко розвинуто виноградарство.

По території області протікає чимало річок. Північну її частину займають басейни Савранки і Кодими – правих приток Південного Бугу, який тече по границі між Одещиною і Кіровоградщиною.

На південному сході протікає Дністер який впадає в Дністровський лиман – велике водоймище площею в 360 кв. км розташоване в межах області. На півдні – нижня течія Дунаю та його Кілійське гирло, по яких проходить державний кордон між Україною і Румунією. На лівобережжі нижнього Дунаю і в долині між Кілійським гирлом та Дністровським лиманом є чимало озер, серед них прісноводні – Кагул, Ялпуг, Катлабух і Китай [2].

За агро-кліматичними умовами область поділяють на чотири агро-кліматичні зони.

Південна агро-кліматична зона - помірно-тепла. Із всіх районів області характеризується найменшою тепло забезпеченістю - сума позитивних

температур повітря вище 10°C за вегетаційний період - 28-30°C. Середня температура повітря о 13 годині у липні складає 24-27°C. Максимальна температура повітря досягає 37-39°C. Кількість опадів за період із температурами вище 10°C становить - 250-300 мм. Тривалість періоду без морозу складає 170-180 днів за рік. Північні частини району характеризуються меншим безморозним періодом. Умови для перезимівлі рослин характеризуються середнім із абсолютних річних мінімумів температури повітря, який зменшується у напрямку з півдня на північ - від мінус 20 до 23 °C. В окремі роки температура повітря знижувалася тут до мінус 30-33 °C. Це єдиний агро-кліматичний район області, де утворюється стійкий сніговий покрив.

Перша центральна агро-кліматична зона тепла. Середня температура повітря о 13 годині у липні збільшується у напрямку із північнозаходу на південній схід із 26 до 28°C. Максимальна температура повітря досягає 38-39°C. Тривалість без морозного періоду складає 170-190 днів за рік. Середній із абсолютних річних мінімумів температури повітря, який визначає умови перезимівлі рослин, становить від мінус 20 до 22°C. В окремі роки температура повітря знижувалася тут до мінус 29-31 °C. Сніговий покрив у районі нестійкий. Кількість опадів за період із температурами вище 10°C становить 240-280 мм.

Друга центральна агро-кліматична зона - дуже тепла. Середня температура повітря о 13 годині у липні складає 27°C. Максимальна температура повітря досягає 38-39°C. Тривалість без морозного періоду складає 200 днів за рік. Умови перезимівлі кращі, ніж у північних районах. Середній із абсолютних річних мінімумів температури повітря становить мінус 18 - 20°C. В окремі роки спостерігалися зниження мінімальної температури повітря до мінус 28-30°C. Сніговий покрив ще більш нестійкий. Умови волого забезпечення рослин гірші, ніж у перших двох районах. Кількість опадів за період із температурами вище 10°C - 215-240 мм.

Південна агро-кліматична зона - жарка. Середня температура повітря о 13 годині у липні складає близько 27°C. Максимальна температура повітря досягає 36-39°C. Тривалість без морозного періоду складає 210 днів за рік. Умови перезимівлі найкращі. Середній із абсолютних річних мінімумів температури повітря становить мінус 17-18°C. В окремі роки спостерігалися зниження мінімальної температури повітря до мінус 27-28°C. Сніговий покрив утворюється лише в окремі роки. Кількість опадів за період із температурами вище 10°C становить 200-230 мм.

ЗРИБОГОСПОДАРСЬКІ ПЕРЕДУМОВИ ВИКОРИСТАННЯ ІХТІОФАУНИ УКРАЇНИ ТА ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

2.1 Екологічна ніша риб

Риби - давня група, історія якої налічує сотні мільйонів років. Найбільш ранні копальні залишки хребетних належать круглоротим і панцирним риbam, знайденим у Європі, Америці, силурійських відкладеннях (Палеозойська ера). Примітивні рибоподібні тварини за будовою були близькі до круглоротих, вони з'явилися і жили в прісних водах.

Риби відносяться до надкласу хребетних водних тварин, для яких характерне зяброве дихання. Ці тварини відносяться до типу хордових, мають різноманітну форму тіла, а розміри їх варіюють від 0,8 см до 13 м.

Навколишнє середовище риб – прісні та солоні водойми незалежно від глибини та інших характеристик. Вчені вважають, що стародавні форми риб є предками всіх сучасних хребетних. В процесі еволюції риби з'явилися в ранньому ордовицькому періоді близько 450 млн років тому. Доведено, що поява типових хрящових риб відбулася близько 420 млн років тому. А більш досконалі кісткові риби живуть у водоймах з девонського періоду.

Відповідно до зони проживання в водоймах різних типів виділяють такі біологічні групи риб: морські - живуть в солоній воді морів і океанів (пеламіда, тунець, скумбрія, анчоус та ін.); прісноводні - живуть лише у прісних водах (карась, щука та ін.); солоноватоводні - живуть у солонуватій воді опреснених ділянок морів, передвустевих просторів (бички, річкова камбала та ін.); прохідні - іноді змінюють морську середу на прісноводну та навпаки; морські заходять для нересту у річки, до їх верхів'їв (осетер, білуга, лососеві роду *Oncorhynchus*), а прісноводні виходять із річок нереститися у морі; полупрохідні- це мешканці опреснених просторів морів, що підіймаються на нерест невисоко у річки (сазан, лящ, вобла, сом, судак).

Щоб краще зрозуміти вищевказану класифікацію риб розглянемо типи водойм за рівнем мінералізації. Розрізняють водойми: прісні - з мінералізацією 1000 мг/л (1 ‰), солонуваті - з солоністю від 1 до 25 ‰, солоні - з солоністю від 25 до 50 ‰ і мінеральні (чи соляні) з солоністю понад 50 відсотків ‰. Стосовно солоності риби діляться на великі екологічні групи: евригалійні — живуть за перемінною солоністю, стеногалійні — за постійною.[1]

По відношенню до характерних екологічних зон водойми - пелагіалі (товща води), бенталі (придонна зона), літоралі (прибережна зона)- розрізняють риб пелагічних, бентичних і літоральних. Риби відносяться до пойкилотермних тварин, тобто до тварин з перемінною температурою тіла (від слова "пойкилос"-строкатий). У хворих риб температура тіла підвищується приблизно на 2 град. Найбільше перевищення температури тіла над температурою води- 11 град. зареєстровано у тунця (у нормальному стані). Риби освоюють водойми зрізними температурними режимами. У гарячих джерелах Каліфорнії при 52°C живе луканія. Угри живуть за нормальної температури 45°C; водночас даллія живе у змерзлих водоймах Чукотки і Аляски. У нашій фауні виняткової холодостойкістю відрізняється карась. Він здатний, взимку залишатися живим в льодах (за умови що не промерзають полостні рідини). Але це крайні приклади. За здатністю переносити коливання температури риб поділяють на евритермних (можуть жити у широкому діапазоні температур) і стенотермних (діапазон можливих температур вузький). Евритермні риби пристосувалися до життя в змінних умовах і переносять широкі коливання температури (щука, окунь, сазан, короп, карась, лин та інших.). До стенотермних відносять риб, еволюція яких проходила в більш-менш стабільних умовах. Це мешканці тропічної і полярної зон, і навіть великих глибин, де температура змінюється мало [2]. У воді морів рН змінюється мало (7,5-8,5), морські риби відносяться до стеноіонних. Прісні води

характеризуються нестійкістю рН. Це викликано різноманітними чинниками, які пояснюються ходом біохімічних процесів в водоймі: характером ґрунтів ложа і водозбору, хімічним складом водного джерела, фотосинтетичною діяльністю рослин, особливо у період "цвітіння" води, тощо. Зараз спостерігаються різкі річні, сезонні і добові коливання рН. Тому більшість прісноводних риб пристосувалося переносити значних змін. Проте можливі межі рН, у яких можуть жити прісноводні риби, неоднакові і за інших рівних умов залежать передусім від їх виду. З об'єктів риборозведення найбільш витривалі карась і короп; щука переносить коливання рН не більше 4,0 ... 8,0, струмкова форель - 4,5 ... 9,5, короп - 4,3...10,8, карась витримує значні зниження рН. По діапазону температур, у якому можлива нормальна життєдіяльність, риб поділяють на теплолюбних і холодолюбних. Теплолюбні риби нашої фауни, такі, як сазан, короп, карась, лин, плітка, травоїдні, осетрові та інші, харчуються найінтенсивніше за нормальної температури 17..28°C, при зниженні температури харчова активність слабшає. Отже, обмін речовин найефективніший за високої температури. Для холодолюбних риб оптимальні температури 8... 16 °С; взимку вони продовжують харчуватися; нерест проходить восени й узимку (сиги, білорибця, лосось, струмкова форель та ін.). За високих температур (більш 20° С) їх активність зменшується, тобто у цих риб усі процеси життєдіяльності пристосовані до низьких температур. У межах тих великих груп виділено більш вузькі екологічні групи у зв'язку з особливостями харчування, розмноження та ін. За характером харчування риб можна розділити на мирних і хижих. Мирні риби можуть харчуватися безхребетними, рослинністю і детритом. Сюди відносяться мирні твариноїдні планктонофаги (оселедець, деякі сиги тощо) і бентософаги (лящ, деякі сиги та ін.); фітофаги (червоноперка, травоїдні далекосхідні коропові - толстолобик, білий амур, амурський лящ та ін.); детритофаги (закаспійська храмуля та ін.). Хижаки харчуються рибою та іншими хребетними.

Але такий розподіл дуже відносний: багато риби всеїдні (сазан), іноді мирні твариноїдні за відсутності звичайної їжі стають хижаками. [2]

Риби розмножуються при найрізноманітніших умовах і різному субстраті, тому виділяють такі екологічні групи. Літофіли - розмножуються на кам'янистому ґрунті (у річках на перебігу чи дні оліготрофних озер чи прибережних ділянках морів) у місцях, багатих киснем. Це осетри, лососі, подусты та ін. Фітофіли - розмножуються серед рослинності, відкладаючи ікру в стоячій чи слаботекучій воді на відмерлі чи вегетуючі рослини. У цьому кисневій умови можуть бути різними. До цієї групи належать щука, сазан, лящ, плітка, окунь. Псаммофіли - відкладають ікру на пісок, іноді прикріплюючи її до корінців рослин. Часто оболонки ікринок інкрустуються піском. Розвиваються зазвичай, у місцях, багатих киснем. До цієї групи належать піскарі, деякі гольці. Пелагофіли - метають ікру в воду. Ікра й вільні ембріони розвиваються, вільно плаваючи в товщі води, зазвичай, у сприятливих для дихання умовах. У цю групу входять майже всі види оселедців, тріскових, камбал, деякі коропові (чехонь, товстолобик, амури та ін.). Остракофіли - відкладають ікру всередину мантийної порожнини моллюсків і часом під панцири крабів та інших тварин. Ікра може розвиватись агресивно та без достатньої кількості кисню. Це певні піскарі, горчаки та ін. Ця класифікація охоплює не всіх риб, є проміжні фітофільні і літофільні риби.

2.2 Характеристика іхтіофауни України

Іхтіофауна України відрізняється великим різноманіттям. Риби в Україні представлені 63 родинами, 135 родами, що об'єднують більше 200 видів. Вони населяють Чорне та Азовське моря, чисельні річки, озера, струмки, а також штучно створені людиною ставки, канали тощо.

Рибне населення Чорного моря налічує майже 170 видів і підвидів тільки морських риб, а з урахуванням риб - мешканців річок, яких теж іноді

виявляють в морі, їх кількість досягає 180-190, в Азовському морі трохи менше - близько 115. За поширенням і способом життя риб об'єднують в групи, що відображають геологічну історію цих морів і сучасні зв'язки з іншими водоймами.[4]

В одну з груп об'єднують мешканців колись опріснених водойм, що були на місці нинішнього Чорного моря. Її риби зберігають прихильність до опріснення і солоноватоводних лиманів, а розмножуються переважно в річках. Серед них дрібні риби - тюлька і бички (більше 10 видів) і найбільші - білуга і осетер, довжина яких може досягати відповідно 4 і 2 м, а також оселедець, що утворюють в період розмноження косяки з великої кількості особин.

В іншу групу об'єднуються риби, які проникли в Чорне море з північних морів в період льодовикового періоду. Зберігши прихильність до холодної води, вони живуть переважно в її прохолодних шарах і розмножуються тут з осені до весни, а влітку - на глибині. Це шпрот, або кілька, мерланг, глоса, катран, морська лисиця, лосось чорноморський.

Найчисленніша група риб - середземноморські вселенці (до 80% чорноморських видів і підвидів), що мігрували в Чорне море після прориву водами Середземного моря Дарданелл і Босфору, який привів до осолонення води в Чорному морі приблизно до нинішнього рівня. Ці солонолюбні і теплолюбні представники іхтіофауни Чорного моря освоюють в ньому влітку майже всю площу, а восени відправляються на зимівлю в найбільш теплі його ділянки або в Середземне море. З понад 500 видів середземноморських риб в Азовсько-Чорноморському басейні прижилися майже 110 видів, з них деякі виявлені фахівцями всього лише по одному разу. Тому з повною підставою можна вважати чорноморськими лише близько 60 видів, що достовірно в ньому розмножуються. З них найбільш відомими є хамса, ставрида, султанка, скумбрія, пеламіда, калкан, морський карась, морський йорж, кефалі (крім піленгаса). Процес проникнення риб з Середземного моря в Чорне триває і в даний час.

Не дуже численну групу риб Чорного моря становлять вихідці з прісних вод. Деякі з них можуть зустрічатися в ньому на відстані більше 50 км від пріуст'євих ділянок річок, де вони постійно мешкають, а в нерідну для них стихію їх виносить перебіг. Тут вони трапляються переважно навесні і живуть в морі недовго. Іноді в досить великій кількості в морі зустрічаються карась, короп, окунь, плотва, товстолобик. Прісноводним самовселенцем Чорного моря є північноамериканська яскраво забарвлена сонячна риба.

У структурі водойм умовно виділяють контактні райони прісної води з морем, гирла річок і басейни річок. Своєрідні групи риб живуть в гирлових районах річок, в яких в результаті використання їх вод для господарських потреб підвищується солоність води. У них зустрічаються не тільки солоноватоводні, а й типово морські риби. У контактних районах звичайні прохідні риби, морські риби, здатні витримувати широкий діапазон солоності, власне морські риби і рідше - прісноводні. У рівнинних ділянках басейнів річок зустрічаються житлові і прохідні риби, в гірських ділянках річок переважають житлові риби, що вимагають значного вмісту кисню в воді. У кожній з річок склався своєрідний комплекс риб, які перетерпіли ті чи інші зміни під впливом діяльності людини, яку можна порівняти з планетарними змінами, що тривають століття.[5]

У контактному районі Дунаю з Чорним морем (зона "річка-море") відомі 100 форм риб, в його гирловому районі - від гирла до ділянки біля греблі "Залізні ворота" виявлено 81 вид і підвид з 113 відомих в басейні Дунаю. Найбільш поширеними представниками іхтіофауни є прохідний чорноморсько-азовський оселедець, карась сріблястий, короп, лящ, сом і краснопірка. У кількості меншій зустрічаються білуга, осетер, севрюга, щука, плітка, жерех, рибець і судак. Стали звичними і такі вселенці, як сонячний окунь, амур білий, амур чорний, товстолобики, чебачок амурський. Тут описаний новий вид йоржа - йорж Балон. У басейні Дунаю відомо найбільшу кількість ендеміків (видів, що зустрічаються лише в певній місцевості) в порівнянні з розташованим поруч басейном Дністра та іншими

річками Чорноморського басейну. Це умбра, чоп великий, чоп малий, йорж смугастий. Крім того, іхтіофауна гирлової області Дунаю відрізняється від таких же областей Дністра, Дніпра і Південного Бугу великою кількістю прісноводних риб (43 з 74), меншою кількістю морських і солоноватоводних риб, малою кількістю представників сімейства бичкових і значною кількістю оселедця.

З 105 видів і підвидів риб, відомих в басейні Дністра, в контактному районі з морем - Дністровському лимані живе 81 представник, тоді як в прісноводній ділянці від північної частини лиману до Дубоссарської греблі - лише 74. Контактний район Дністра характеризується переваженням прісноводних, солоноватоводних і бичкових риб (відповідно 41,10 і 16 видів). Зрідка тут з'являються осетрові, оселедець прохідний чорноморсько-азовський, анчоус та інші. Найбільшу чисельність мають не більше 20-23 видів, в тому числі лящ, короп, судак, плотва, чехоня, карась сріблястий, щука, густера. У середній ділянці річки реєструються близько 40 видів риб. Крім подуста, вусаня і головня тут збільшується кількість риб уповільненої течії - щуки, плотви, карася сріблястого, густери, окуня та інших. Часто зустрічаються і самовселенці - чебачок амурський і головешка Глена. У гірській і передгірській зоні звичайні форель струмкова, підуст, вусань, головень, чоп великий. Дунайсько-дністровськими ендеміками є умбра і чоп великий.

У контактному районі Південного Бугу і Дніпра - Дніпровсько-Бузькому лимані живуть більш 70 представників рибного населення з більш 110 видів і підвидів, виявлених в басейнах цих річок. Цей лиман відрізняється від Дунайської та Дністровської контактних зон значним переваженням тільки над усіма іншими, разом узятими промисловими рибами, досить численним стадом рибця, великою кількістю бичків. В гирлових районах Південного Бугу (до м Нова Одеса) та Дніпра (до греблі Каховської ГЕС) через зарегулювання стоку Дніпра і Південного Бугу, що призвів до зниження швидкості течії і замулення нерестовищ риб, зникли такі риби, як шип,

стерлядь, лосось чорноморський, вирезуб, головень, підуст, вусань, шемя, минь і інші. Вселенцями тут є амур білий, білий і строкатий товстолоба, чебачок амурський, сонячна риба. Найбільш чисельними рибами є лящ, судак, плотва, рибець, карась сріблястий, густера, тюлька. Русло Південного Бугу перекрито поруч гребель, вище яких утворилися ставки і водосховища. У ньому мешкає близько 75 видів і підвидів риби. З них в середній течії найбільш цінними є вусань дніпровський, жерех, головень, підуст, сом, судак, минь, короп, лящ, плотва, йорж. У верхній течії частіше зустрічаються короп, плітка, густера, карась сріблястий, карась звичайний, головень, уклея, окунь, щука, йорж. Іхтіофауна Південного Бугу поповнилася товстолобиком звичайним, сомиком каналним, чебачком амурским.

На середній течії Дніпра в результаті спорудження каскаду водосховищ змінилися умови існування, видовий склад і чисельність риби. Так, до спорудження греблі Дніпрогесу в басейні Дніпра в межах України від його гирла до м. Запоріжжя зустрічалися 67 видів і підвидів риби, вище Запоріжжя - 58. До середини 80-х років в водосховищах Дніпра в складі іхтіофауни водосховищ виявлено 61 вид і підвид риби. Їх кількість в водосховищах збільшується з півночі на південь, складаючи в Київському, Канівському та Кременчуцькому по 50, Дніпродзержинському - 52, Запорізькому - 51, Каховському - 57 видів і підвидів. З них найбільш численні близько 20 видів риби, у тому числі тюлька, щука, плотва, язь, краснопірка, амур білий, жерех, лин, уклея, «густера», лящ, синець, піскар, чехоня, карась звичайний, карась сріблястий, короп, білий і строкатий товстолоб, сом, судак, окунь, бички. Правда, чисельність одних і тих же риби в різних водосховищах непостійна і пов'язана з умовами проживання в кожному з них і розвитком кормової бази. Крім того, вона поповнюється за рахунок проникнення окремих її видів через шлюзові камери гребель з гирла Дніпра, зокрема бичкових, оселедцевих, а також самовселенців, серед яких слід відзначити чебачка амурського, сонячну рибу, головешку Глена, остання з яких зареєстрована в водоймах, пов'язаних з Канівським водосховищем. Сіверський Донець є

найбільшою річкою східній частині України, четвертої рікою країни за величиною і одночасно найбільшою правою притокою Дону, в якій вона впадає за межами нашої країни. Через нього вона пов'язана з Азовським морем, з якого деякі види риб проникають і в Сіверський Донець. У складі його іхтіофауни раніше зустрічалися майже 60 представників, в даний час в ньому налічується 45 видів і підвидів примітивних рибообразних тварин міног і риб. З них більше половини становлять риби сімейства корошових, їм в 5-6 разів поступаються в'юни, окуневі і бичкові. Найбільш масовими є укля, плотва, лящ, піскар, карась сріблястий, рибець, окунь, бички (три види). Протягом останніх двох десятиліть риб'яче населення цих місць поповнилося вселенцями (товстолоб білий і строкатий, амур білий, сом каналний) і самовселенцями (тюлька, колючка мала південна, голка-риба чорноморська).

2.3 Природні та антропогенні чинники, що впливають на стан популяцій риб в Одеській області

На стан популяцій риб впливають багато чинників, як біотичних, так і абіотичних.

Зовнішнє середовище впливає на всі життєві процеси, що відбуваються в організмі у риби: дихання, харчування, кровотворення і кровообіг, нервову діяльність, розмноження, ріст і розвиток.[10]

Багатство і різноманіття іхтіофауни водойми залежить від багатьох факторів середовища, що діють на організм риби, зокрема від площі і глибини водойми, характеру її ґрунту, від оточуючих бактерій, рослин і тварин, від гідрологічного і гідрохімічного режиму і так далі.

Властивості води. В житті риби величезна роль відводиться фізичним властивостям води. Від її щільності і в'язкості в значній мірі залежать умови руху риби. Температура води дуже впливає на інтенсивність обміну речовин у риби. Зміни температури в багатьох випадках є натуральним подразником, що

визначає початок нересту, міграції. Інші фізичні властивості води, такі як солоність, насиченість киснем, в'язкість, також мають велике значення. Як відомо, щільність і в'язкість води в першу чергу залежать від вмісту у воді солей і від температури. З підвищенням кількості розчинених у воді солей щільність її збільшується. Навпаки, з підвищенням температури щільність і в'язкість зменшуються, причому в'язкість значно сильніше, ніж щільність. Жива речовина важча за воду. Її питома вага складає 1,02-1,06. Питома вага риб різних видів коливається від 1,00 до 1,15. У діапазоні температур від 0 до 1000°C вода є рідиною всієї Землі, де зустрічається життя. Унікальний характер має вода як розчинник, в якому протікають все біологічні реакції.

Температура води є одним з факторів, що роблять великий вплив на відправлення життєвих функцій риби, що визначають її зростання і розвиток. Цей фактор діє на рибу як безпосередньо - змінюючи інтенсивність ферментативних процесів, що відбуваються в організмі, активність споживання їжі, характер обміну речовин, хід розвитку статевих залоз та інше, так і побічно, надаючи свій вплив на поліпшення або погіршення розвитку природної кормової бази. Температурні умови, при яких всі життєві процеси протікають в організмі нормально, прийнято називати оптимальними. Виходячи з оптимальних температурних умов, всі види риб умовно поділяють на теплолюбних і холодолюбивих. Теплолюбні риби можуть жити у водоймах, в яких температура води змінюється протягом року від 0 до 30°C і навіть трохи вище. Ці риби нерестяться в весняно-літній період при температурі води 8-20°C. Холодолюбиві риби нерестяться восени при температурі води не вище 10-14°C.

Різка зміна температури води, якщо навіть вона і не виходить за межі оптимальних температурних умов, викликає у риб нервовий шок, який призводить зазвичай до загибелі. Тому рибовод повинен постійно контролювати температуру води на рибоводних підприємствах, а при

необхідності, обумовленої біологічною доцільністю, змінювати її до бажаної величини.

Зміна температури впливає на хід обмінних процесів, інтенсивність дихання, швидкість перетравлення їжі, вона відображається і на ході розвитку статевих залоз. Зміни температури в багатьох випадках виступають як сигнальний фактор, і як натуральний подразник, для організму, визначає початок міграції, нересту, зимівлі. У більшості риб температура тіла всього на 0,5-10 °С. відрізняється від температури навколишнього води. Тільки у тунця ця різниця може досягати більше 10 °С. але такі високі температури зберігаються у них порівняно короткий час. При інтенсивному русі, більш висока температура тіла в порівнянні з навколишньою водою спостерігається і у деяких інших риб.[12]

Від температури залежать і темпи зростання і розвитку риби. У межах певної амплітуди температур часто спостерігається пряма залежність швидкості росту і розвитку від зміни температури. Риби можуть жити за найрізноманітнішою температурою. Найбільш високу температуру - понад 52 °С. переносить рибка з сімейства *Cuprinodontidae* - *Cuprinodon macularius* Baird et Gir, яка живе в невеликих гарячих джерелах Каліфорнії. Риби по-різному реагують на коливання температур в залежності від їх біологічного стану. Зазвичай риб поділяють на стенотермних, тобто пристосованих до вузької амплітудою коливання температури, і евритермних - тих, які можуть жити в межах значного температурного градієнта.

Підвищення оптимальної температури зазвичай призводить до посилення інтенсивності перетравлення їжі. Так у вобли швидкість перетравлення їжі при 15-20°C в три рази більше, ніж при температурі 1-5°C. Температура сильно впливає і на газообмін риби. При цьому одночасно часто змінюється і мінімальна концентрація кисню, при якій може жити риба. Для коропа при температурі 1°C мінімальна концентрація кисню становить 0,8 мг / л, а при 30°C - вже 1,3 мг / л. Температурний вплив на інтенсивність обміну риби пов'язано і з токсичним впливом різних речовин на її організм. При 1°C

смертельна концентрація CO₂ для коропа становить 120 мг / л. при зниженні температури риби можуть впадати в стан, близький до анабіозу, і перебувати протягом більш-менш тривалого часу в переохоложеному стані, навіть вмерзнув в лід, як, наприклад, карасі і чорна риба. Про приуроченість окремих видів риб до певних температур можна судити по частоті потрапляння окремих видів риб в знаряддя лову в зв'язку з розподілом температури. Знаючи приуроченість риб до певної температури, при пошуках їх промислових концентрацій часто можна орієнтуватися по розподілу температур у водоймі.

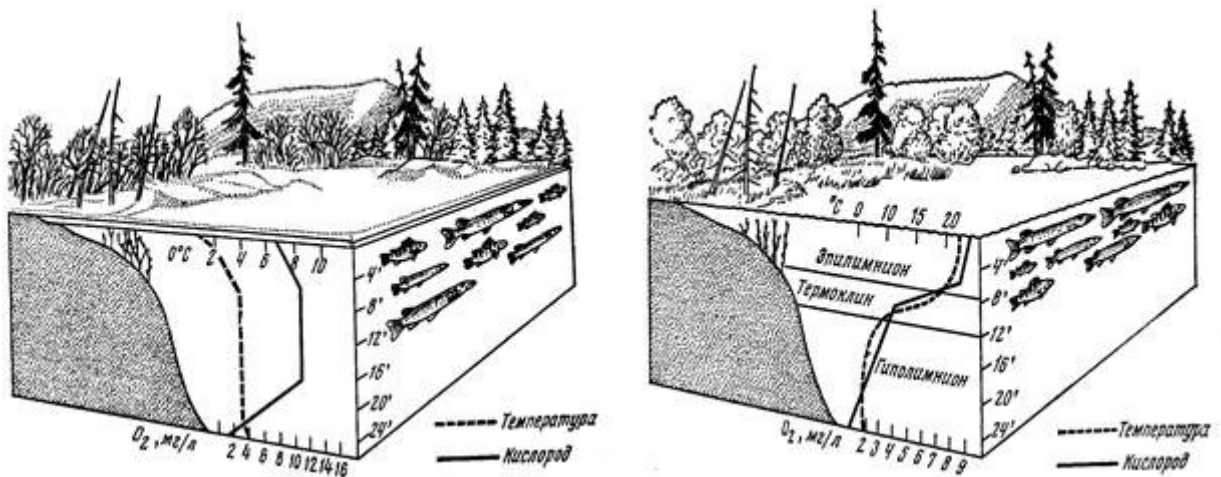


Рисунок 2.1 - Залежність різних видів риб від коливання температурних показників.

Риб за кількістю необхідного для нормального дихання кисню ділять на таких, які:

- 1) потребують дуже великого вмісту кисню у воді - 10-16 мг / л (кумжа, голянь, сиви);
- 2) вимагають великого вмісту кисню в воді - 7-10 мг / л (харіуси);
- 3) менш вимогливих до вмісту кисню - 6 мг / л (окунь, плотва, щука);
- 4) витримують слабке вміст кисню - до 0,7-3 мг / л (лин, сазан, карась).

Існують різні види руху водних мас:

- 1) течії переносять ікру і личинок у багатьох видів риб (тунець, оселедець і ін.), є міграційними шляхами (орієнтирами) для статевозрілих риб (річковий вугор і ін.); змінюють гідрологічний, хімічний та біологічний режими в водоймах; теплі течії створюють сприятливі умови для розвитку кормових організмів для риб (Гольфстрім в Баренцевому морі, Куросіо в північній частині Тихого океану); в річках течії впливають на будову риб, особливості розмноження;
- 2) хвилювання перемішують водні маси, впливають на виживаність ікри (від механічних пошкоджень гине ікра оселедця, тріски, мойви та ін.);
- 3) вертикальна циркуляція води викликає перемішування шарів води, сприяє вирівнюванню температури і солоності, підйому біогенних елементів з глибини;
- 4) припливи і відливи перемішують шари води і виносять в прибережну зону біогенні елементи (біля берегів Північної Америки і в північній частині Охотського моря різниця рівнів припливу і відпливу досягає 15 м);
- 5) смерчі захоплюють величезні маси води з морів і внутрішніх водойм, переносять різних гідробіонтів на великі відстані.

Грунт і зважені частинки. Риби в різній мірі пов'язані з грунтом, що визначається особливостями їх харчування, розмноження і захистом від ворогів. Пелагічні види відкладають донну ікру (атлантичний оселедець, лососеві), більшість донних і придонних риб протягом усього життя пов'язані з грунтом.[16]

У ряді випадків у риб має місце зв'язок з певним типом субстрату:

- м'які ґрунти, характерні для закопування видів, риби мешкають переважно в мілководних водоймах, прибережних ділянках морів; так, камбали і скати маскуються, накидаючи на себе ґрунт, ряд видів при висиханні водойм можуть довгий час жити, закопавшись в ґрунт (протоптерус)

- кам'яністі ґрунти, риби часто мають присоски для прикріплення до

грунту.

- суша, риби для пересування по суші мають ряд особливостей в будові тіла (тригла, морський чорт, окунь-повзун).

У житті риб велику роль відіграють зважені у воді частинки, які знижують прозорість води, надають механічний вплив на органи зору і зябра риб. У зв'язку з цим у риб, що живуть водоймах з каламутною водою, виробився ряд пристосувань: зменшення розміру очей (лопатонос), посилене виділення і особливий склад слизу з сильними коагулюючими властивостями (лепідосирен і ін.).

Світло. У воді головним джерелом світла є сонячна енергія. В основному сонячне світло поглинається поверхневим шаром води, тільки 0,45% його досягає глибини 100 м. У деяких районах Світового океану невелика кількість світла проникає до глибини 1000 м. Промені різної частини спектра досягають різних глибин. Так, до 1 м проникають інфрачервоні (теплові) промені, до 5 м - близько 10% червоних променів, до 13 м - близько 10% зелених променів, до 500 м і більше проникають тільки фіолетові.

У зв'язку з цим очі риб менш чутливі до червоних променів і більш чутливі до жовтих, зелених, синіх і фіолетових і ультрафіолетових променів. По відношенню до світла розрізняють риб: 1) денних; 2) сутінкових (світлобоязливих). Більшість риб ведуть денний спосіб життя. Для них освітленість є фактором, який обумовлює їх рухову активність.

Вплив забруднень на риб. В результаті господарської діяльності людини в водойми надходять різні забруднюючі речовини. Характер дії речовин на риб залежить від їх токсичності та концентрації. При великих концентраціях відбувається отруєння і загибель риби. Ікра, личинки і молодь риб найбільш чутливі до забруднення води. У водах Світового океану найбільш поширеними і небезпечними забрудненнями є нафта (і нафтопродукти), важкі метали і радіоактивні

речовини. Забруднення нафтою відбувається в результаті видобутку її в шельфових зонах, транспортування, аварій суден. Нафтові забруднення негативно впливають на всіх гідробіонтів. Вони накопичуються і вражають життєво важливі органи, викликають порушення харчування, розмноження, поведінки. Нафтові забруднення можуть призводити до масової загибелі ікри і личинок риб. Важкі метали та радіоактивні речовини риби акумулюють в собі як з води, так і з кормових організмів, тому зміст їх в рибі часто в кілька разів більше, ніж у воді. Радіоактивні речовини накопичуються в основному в кістках і внутрішніх органах риб.

2.4 Рибна промисловість Одеської області

Найінтенсивнішою формою рибного господарства є ставкове. Ставковий фонд України (близько 22 000 ставків) становить лише близько 170 000 га водної площі, з них зариблено близько 75 000 га; щорічний вилов риби у них — близько 30 000 т. Основним об'єктом тепловодного ставкового рибного господарства є короп, холодноводного — пструг (головним чином — у горах).

Морське рибальство охоплює чорноморський та азовський регіони. На базі рибних ресурсів Азовського моря у межах України працюють Генічеський, Маріупольський та Керченський рибокомбінати та Мисівський і Аршинцівський рибозаводи.

Чорне море у своїй продуктивності обмежене недостатчею мілин та чималою глибиною, наповненою сірководнем (з глибини 150–200 м). На відміну від Азовського моря, у Чорному основну масу виловлюваної риби дають морські види.

У прилеглих до Чорного моря водоймах та у пониззях Дністра й Дунаю розвинуте промисел прісноводного рака.

Рибна промисловість і рибоконсервне виробництво зосереджене на узбережжі Чорного і Азовського морів і над Дніпром. Головними його центрами є Одеса, Керч, Севастополь, Очаків, Білгород-Дністровський, Маріуполь, Бердянськ, Вилкове, Генічеськ, Ялта, Запоріжжя, Дніпро, Черкаси, Ізмаїл, Кілія.

На території Одеської області завжди розвивались рибництво, рибовидобувний промисел, видобування інших водних живих ресурсів, якими забезпечувалось не тільки населення регіону, а й інших країн. Загальний фонд рибогосподарських водойм області - це акваторії Чорного моря, 10 лиманів, 8 озер, три великих річки - Дністер, Дунай, Південний Буг, малі річки та Кучурганське водосховище.

Крім того, на сьогодні суб'єктами господарювання для риборозведення використовується 104 штучних водойми.

В Одесі функціонує Одеське морехідне училище рибної промисловості імені Олексія Соляника. ОМУ РП ім. О.Соляника є базою підготовки фахівців рибпромислового, транспортного, та допоміжних флотів, а також берегових підприємств галузі; було засновано Постановою Ради Міністрів СРСР за № 365 від 03.03.54 р. Щорічно на стаціонарному і заочному відділеннях училища навчаються більше 1600 курсантів.

Взагалі, Одеська область забезпечує до 10,5% загального обсягу вилову риби та стабільно посідає третє місце в Україні. Середньорічні обсяги вилову риби та інших водних живих ресурсів за останні 5 років становлять приблизно 25 тис. тонн.

З РОЛЬ ПРИРОДНОЇ КОРМОВОЇ БАЗИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РИБИ У СТАВАХ

На сучасному етапі розвитку вітчизняного рибництва постає потреба пошуку нових економічно виправданих підходів у веденні рибного господарства, зниження собівартості продукції з одночасним підвищенням її якості. Ріст риби, а відповідно і рибопродуктивність водойм, залежать від ряду чинників, до найважливіших з яких належать потенційна здатність росту, якісний і кількісний склад природної кормової бази, температурний та гідрохімічний режими тощо.

Природну кормову базу рибогосподарських водойм утворюють різні угруповання планктону, бентосу, нейстону, перифітону, які включають бактеріальне населення, водорості, безхребетних, вищі водяні рослини та продукти їх розпаду. До складу природних кормів входять усі необхідні для живлення риб поживні речовини: білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини, мікроелементи, вітаміни тощо. Забезпечення риб природною їжею впливає на їх ріст протягом вегетаційного періоду, ступінь засвоєння штучних кормів і, що особливо важливо, на рівень виживання цьоголіток та їх масу. На перших етапах розвитку личинки більшості видів риб використовують дрібні кормові організми, молодь і старші вікові групи риб - більші розмірні групи кормових безхребетних.

Основними методами стимулювання та підтримання розвитку природної кормової бази є удобрення ставів (мінеральні, органічні, бактеріальні і мікродобрива) та введення в біотоп високопродуктивних форм безхребетних. У результаті удобрення в ставах інтенсивно розвиваються бактерії та планктонні водорості, які слугують їжею зоопланктону, зообентосу або безпосередньо споживаються різновіковим і різновидовим складом іхтіофауни чи іншими об'єктами культивування.

До природних кормів водойм відносяться різні групи гідробіонтів, які включають вищі та нижчі водяні рослини, бактеріальне населення та безхребетних. Особливе місце посідають організми планктону та бентосу.

Планктон (з гр. *planktos* - завислий, блукаючий) - це угруповання організмів водної товщі, які знаходяться у воді в завислому стані, нездатні до активних рухів і не можуть опиратися течіям води. До складу планктонних угруповань входять бактерії (бактеріопланктон), одноклітинні та колоніальні водорості (фітопланктон) й безхребетні тварини (зоопланктон). За розмірними ознаками серед організмів планктону виділяють такі групи:

1- мегалопланктон (*mégalos* - велетенський) - понад 5 см - медузи;

2- макропланктон (*macros* - великий) - 5,00 - 0,05 см - мізиди, креветки, невеликі медузи, гребневики, молюски;

3- мезопланктон (*mesos* - середній) - 0,5 - 5,0 мм - гіллястовусі, деякі веслоногі ракоподібні, планктонні черви;

4- мікропланктон (*micro* - маленький) - 50,0 мкм - 0,5 мм - водорості, коловертки, найпростіші, ракоподібні, личинки безхребетних;

5- наннопланктон (*nanos* - карликовий) 5 - 50 мкм - бактерії, дрібні водорості;

Бентос - (з гр. *bentos* - глибокий) сукупність рослинних і тваринних організмів, які населяють дно водойм. За розмірними ознаками серед зообентосу виділяють:

1- мікробентос - організми менші від 0,1 мм - бактеріобентос, мікрофітобентос та мікрозообентос;

2- мезобентос - дрібні до 2 мм донні тварини - найпростіші, черви (нематоди, олігохети) й деякі інші безхребетні;

3- макрозообентос - організми більші від 2 мм - черви, личинки двокрилих комах, молюски, ракоподібні.

Залежно від місця перебування бентосні організми поділяють на такі групи:

1- епіфауна (перифітон) - прикріплені організми або обростання. Це мешканці поверхонь твердих різноманітних субстратів та занурених у воду предметів: стебел вищих водяних рослин, гідроспоруд, каміння тощо. До них належать представники усіх типів водних тварин - найпростіші, губки, моховатки, кишковопорожнинні, голкошкірі, моллюски, вусоногі раки, а також водорості та бактерії. Поширення прикріплених форм серед мешканців водного середовища обумовлене властивостями самої води (вода приносить їжу й сприяє розселенню);

2- онфауна - організми, які вільно лежать на поверхні дна. Це малорухливі форми - червононогі та двостулкові моллюски, морські зірки та їжаки, деякі ракоподібні;

3- інфауна - організми, що закопуються - цінний корм для риб - черви, личинки комах, моллюски, проте значна частина інфауни недоступна для риб.

Наявні у водоймах бактерії, рослини, тварини, продукти їх розкладу, детрит, розчинені органічні та алохтонні речовини складають основні категорії кормових ресурсів водойм.

За характером живлення усі водні організми об'єднані в такі групи:

1- автотрофи або продуценти (виробники) - організми, які будують своє тіло з неорганічних сполук - сонячної енергії, мінеральних солей та вуглекислого газу, - це водорості, вищі водяні рослини, фото- та хемосинтезуючі бактерії;

2- гетеротрофи або консументи (споживачі) - організми, які живляться готовими органічними речовинами, головним чином водоростями та бактеріями. До цієї групи відносяться зоопланктонні та зообентосні організми. До складу зоопланктону ставів входять найпростіші, коловертки, гіллястовусі та веслоногі ракоподібні. Зообентос представлений личинками комах - двокрилих, бабок, волохокрильців, одноденок, веснянок, метеликів, водяних клопів, а також кліщами, павуками, гідрами, губками, моховатками, черв'яками, п'явками, моллюсками, мі- зидами, бокоплавами тощо.

У групі гетеротрофів виділяють організми, які мають надзвичайно важливе значення у процесах деструкції та мінералізації відмерлих організмів перших двох груп - це сапрофіти або редуценти - різні фізіологічні групи бактерій, плісняві гриби тощо.

Роль бактеріопланктону та бактеріобентосу у водоймах багатогранна, вона відображає всі найскладніші зв'язки між абіотичним середовищем і гідробіонтами, а також зв'язки між самими гідробіонтами. З діяльністю бактерій та інших планктонних організмів пов'язаний кисневий режим водойм, трансформація біогенних елементів, утворення донних відкладень. Виключно важливу роль відіграє мікрофлора в процесах продукції, деструкції та мінералізації органічних речовин.

Для оцінки стану розвитку природної кормової бази проводять гідробіологічні та мікробіологічні дослідження, які включають контроль за розвитком фіто- та зоопланктону, зообентосу й макрофітів, бактеріопланктону й бактеріобентосу.

Для визначення чисельності й біомаси різних гідробіологічних угруповань планктону й бентосу застосовують методи якісного та кількісного обліку. Проби відбирають комплексно в першій половині дня. Відібрані проби опрацьовуються, обчислюються, а потім проводиться аналіз отриманих результатів з наступними висновками, які можуть бути застосовані як у фундаментальних так і практичних цілях.

3.1 Бактеріопланктон і бактеріобентос

Вода є надзвичайно сприятливим середовищем для проживання бактерій. Вони поширені в усіх без винятку водоймах, а також у термальних джерелах та полярних водах. Особливо сприятливі умови для розвитку бактерій у водоймах рибогосподарського призначення, багатих на органічні

речовини, неглибокі, що добре прогриваються сонцем, з стоячою водою чи уповільненою течією.

Бактеріопланктон - це сукупність мікроскопічних, в основному одноклітинних бактерій різних фізіологічних груп: азотфіксаторів, амоніфікаторів, нітрифікаторів, денітрифікаторів, залізо- і сіркобактерій, сульфатредуючих, амілолітичних тощо. У воді бактерії знаходяться у завислому стані поодинокі або в скупченнях - агрегатах.

Бактеріальне населення дна водойм - це бактеріобентос.

Величина клітини бактерій вимірюється у мікрометрах, розміри клітин коливаються і залежать від умов зовнішнього середовища: через сприятливі умови вони більші, через брак поживних речовин - дрібніші. Клітини бактерій різноманітної форми - кулясті, паличковидні та звивисті, оточені оболонкою, яка й визначає їх форму. У клітині знаходиться цитоплазма - складна колоїдна сполука білково-ліпоїдної природи, де в процесах обміну відбувається перетворення поживних речовин та різноманітні включення. Деякі паличковидні бактерії через несприятливі умови утворюють у середині клітин спори, які стійкі до низьких і високих температур й інших несприятливих чинників середовища й зберігають життєздатність протягом тривалого часу.

Для своєї життєдіяльності різні фізіологічні групи бактерій потребують різної кількості поживних речовин і умов середовища. Наприклад, деякі з них для побудови свого тіла вимагають лише простих неорганічних речовин - води, мінеральних солей і вуглекислого газу - це фотоавтотрофи. До цієї групи відносяться зелені і пурпурові бактерії, які виявлені лише у водному середовищі. Фотосинтез відбувається при участі бактеріохлорофілу. Інша група бактерій для своєї життєдіяльності використовує енергію, утворену при окисненні простих неорганічних сполук - хемоавтотрофи. Ці бактерії можуть знаходитися на будь-яких глибинах водойм і у ґрунтах. До них відносяться нітрифікатори, залізо-, сірко- та метанобактерії тощо. У товщі

води бактерії знаходяться у завислому стані поодинокі або в скупченнях - агрегатах, у ґрунті - в основному в агрегатах.

Бактерії мають велике значення в продукційних процесах та процесах самоочищення водойм і є важливим джерелом живлення планктонних і донних безхребетних та риб на ранніх стадіях розвитку. У водоймах, багатих на органічні речовини, бактерії дуже швидко розмножуються і можуть нагромаджуватись у великій кількості. У технологічних процесах вирощування риби з метою підвищення рівня розвитку кормової бази застосовують різні органічні й мінеральні добрива, які у першу чергу використовуються бактеріями. При цьому їх чисельність може досягати значних величин, викликаючи значне зниження розчиненого у воді кисню, що нерідко призводить до "задухи". Проте за чіткого дотримання технологічних вимог щодо використання добрив, розвиток бактеріопланктону та його виїдання гідробіонтами на наступних трофічних рівнях відбувається в основному на рівні відтворення. Для рослинної і прісноводного мезопланктону бактеріопланктон служить важливим джерелом живлення, і його біомаса у $0,2-1,0 \text{ г/м}^3$ повністю задовольняє харчові потреби. Раціон найпростіших та гіллястувусих ракоподібних у середньому на 30% складається з бактерій, 20-50% становить фітопланктон. Веслоногі ракоподібні та двостулкові молюски для живлення використовують агрегати бактерій, які становлять 30-50% їх добового раціону.

Найбільшу концентрацію бактерій спостерігають в місцях накопичення органічних речовин, перш за все у поверхневому шарі донних відкладів. Тут скупчення бактерій нерідко утворюють плівку товщиною в декілька міліметрів. У ґрунтах біомаса бактерій коливається від 10 до 100 г/м^3 . У воді рибницьких ставів біомаса бактерій становить 28 г/м^3 , удобрених органічними й мінеральними добривами - до 30 г/м^3 . У високопродуктивних озерах і водосховищах (евтрофних) бактеріо-планктон дає масу у 2-5 г/м^3 , в менш продуктивних (мезотрофних) - 0,5-1,5 г/м^3 .

Основним джерелом енергії для бактерій служить розчинена органічна речовина, а також мінеральні форми азоту та фосфору. Максимального розвитку бактерії досягають у періоди відмирання і розпаду фітопланктону, який накопичується у водоймах за час його вегетації.

Для оцінки рівня розвитку бактеріопланктону й бактеріобентосу проводять визначення загальної чисельності бактерій, їх біомаси та визначення кількості гетеротрофних (сапрофітних) бактерій, які є індикаторами забруднення води легкодоступними органічними речовинами.

3.2 Фітопланктон

Фітопланктон рибогосподарських водойм представлений сукупністю водоростей різних систематичних відділів, серед яких синьозелені - Cyanophyta, евгленові - Euglenophyta, динофітові - Dinophyta, діатомові - Bacillariophyta, зелені - Chlorophyta, жовто-зелені - Xanthophyta, золотисті - Chrysophyta, криптофітові - Cryptophyta, рафі- дофітові - Raphidophyta та харові - Charophyta. Єводоростіодноклітинні, багатоклітинні, колоніальні. Убільшостізінихклітинавкритаоболонкою, маєцитоплазму, ядро, хроматофори, вакуолійрізнівключення - зернакрохмалю, краплинижирутощо.

Клітинна оболонка водоростей - целюлозна, пектинова чи целюлозно-пектинового походження. У водоростей поширена мінералізація, кутинізація та ослизнення клітинної оболонки. Мінералізація - це просякнення оболонки солями заліза, кальцію чи кремнію - у діатомових, динофітових, деяких хризомонад. Слиз утворюється за рахунок зміни зовнішнього шару оболонки чи цитоплазмою й виділяється назовні через спеціальні пори й захищає клітину від механічних пошкоджень, висихання, зменшує питому масу планктонних форм, допомагає прикріплюватися до субстрату.

Нижчі форми амебоїдних і джгутикових водоростей вкриті щільним шаром цитоплазми - перипластом, мають скоротні вакуолі, вічко та

джгутики. Перипласт може бути гладеньким чи структурованим різними виростами: горбиками, валиками, бородавками тощо.

Цитоплазма зосереджена головним чином в пристінковій ділянці, середину клітини займає вакуоля. У нижчих представників водоростей є одна чи декілька скоротливих вакуолей, які виконують осморегуляторну та видільну функції.

Більшість водоростей мають одне ядро, але є й багатоядерні. Синьозелені водорості ядра не мають, що наближає їх до бактерій, їх називають ще ціанобактерії.

Автотрофне живлення водоростей можливе лише за наявності в них пігментів - хлорофіл, каротин, ксантофіл, фікоеритрин, фікоціан. Пігменти забарвлюють клітини у відповідний колір, а від переважного розвитку тієї чи іншої групи залежить колір води у водоймі. Носіями пігментів у клітинах водоростей є хроматофори (їх немає тільки у синьозелених). Пігменти розміщені в передній частині перипласта. Форма хроматофорів і розміщення їх в клітинах є систематичними ознаками водоростей. Розрізняють пластинчасті, стрічкоподібні, зірчасті, сіткоподібні, квартоподібні, зернисті хроматофори. У хроматофорах знаходяться піреноїди - білкові тільця.

У нижчих представників водоростей (джгутикових) протягом усього життя, а у вищих представників лише на певних стадіях розвитку (зооспори, гамети) клітини мають органи руху - джгутики. Продукти фотосинтезу водоростей - крохмаль, лейкозин, глюкоза, жир - відкладаються в різних відділах клітини безпосередньо в хроматофорах чи навколо піреноїдів.

Водорості розмножуються вегетативно, статевим і безстатевим способами. Вегетативне розмноження - безпосереднє утворення собі подібних - дуже поширене у водоростей. Характерні такі форми вегетативного розмноження: 1) простий поділ клітин надвоє; 2) повторне ділення; 3) брунькування; 4) утворення спеціальних вегетативних тілець - гормогоніїв, бульбочок (у зігнемових іззелених) тощо. Безстатеве розмноження відбувається за допомогою спор.

Статеве розмноження пов'язане з утворенням спеціальних статевих клітин (гамет), в результаті злиття яких утворюється зигота. Після періоду спокою зигота проростає і дає початок новому організму. При несприятливих умовах деякі водорості утворюють цисти.

Живлення. Водоростям властивий автотрофний тип живлення - це утворення органічних речовин з неорганічних. Але є водорості, яким одночасно властиве живлення двох типів (міксотрофи): фото- трофне живлення та сапрофітне (готовими органічними речовинами). Це синьозелені, зелені, евгленові, діатомові тощо. У евгленових водоростей відоме живлення тваринними організмами (голозойний тип живлення). Дуже рідко зустрічаються паразитичні форми водоростей (напр., Ртітпвгітрагуит із золотистих).

Окрім вуглекислоти, водоростям необхідні розчинені мінеральні сполуки азоту, фосфору, заліза, кремнію тощо (водойми, які бідні на мінеральні речовини, - оліготрофні, тому в них мало водоростей; ев- трофні - багаті, в них багато водоростей).

За особливостями проживання у екологічних зонах водойм водорості утворюють певні екологічні угруповання - водоростеві ценози - планктонні, нейстонні, бентосні і перифітонні.

Планктонні водорості або фітопланктон перебувають у товщі води в завислому стані завдяки плавучості. Плавучість забезпечується мікроскопічними розмірами, формою тіла з різноманітними виростами (шипамі, щетинками, перетинками), слизом навколо клітини, нагромадженням в клітинах жиру, газових вакуолей тощо. У складі прісноводного планктону переважають діатомові, синьозелені та зелені водорості. Протягом року кількісний і якісний склад планктону змінюється й спостерігається добова й сезонна міграція планктонних видів: у нічні години планктонні водорості повільно опускаються в нижні горизонти водойми, а вдень піднімаються до поверхні. Для розвитку водоростей велике значення має температура води. Наприклад, діатомові водорості надають перевагу

більш прохолодним температурам і інтенсивно вегетують навесні, синьозелені водорості можуть витримувати температуру до 35° С і в основному переважають влітку. Водорості нейстону зосереджені в поверхневій плівці прісних водойм. Тут найбільше синьозелених, золотистих, евгленофітових, жовтозелених та діатомових водоростей. Іноді вони суцільним килимом вкривають поверхню водойм і після відмирання негативно впливають на гідрохімічний режим і біоту водойм у цілому.

Перифітон формують водоростеві обростання, що вкривають субстрати, занурені у воду. Вони оселяються на підводних частинах кораблів, гідротехнічних спорудах тощо. Першими поселяються бактерії, діатомові і синьозелені водорості, потім нитчасті, зелені і червоні водорості. Обростання перешкоджає роботі гідротехнічних споруд. Розрізняють прісноводні, солонуватоводні та морські водорості. Діатомові, зелені, синьозелені розвиваються і в прісній, і в солоній воді; кон'югати із зелених зустрічаються лише в прісних водах; бурі та червоні - у солоних водах.

Фітопланктон має велике значення у кругообігу речовин у водоймах. Водорості та вищі водяні рослини є продуцентами, які в процесі фотосинтезу з неорганічних речовин, світла й вуглекислого газу утворюють органічні речовини. У процесі своєї життєдіяльності водорості змінюють хімічний і газовий склад води: поглинають біогенні речовини, вуглекислий газ для побудови свого тіла й виділяють кисень. У темну пору доби водорості використовують розчинений у воді кисень для дихання. Ці автотрофні фотосинтетичні організми, розвиваючись у масі, є основним джерелом живлення для різних водних тварин - зоопланктонних і зообентосних, деяких видів риб. Відмираючи, водорості утворюють харчовий субстрат для бактерій, сприяють розвитку зоопланктону й накопиченню детриту, який здебільшого є їжею для багатьох донних тварин.

За сприятливих умов починають інтенсивно розмножуватись декілька, іноді один вид фітопланктону, які поступово пригнічують чи витісняють розвиток інших. Таке явище називається „цвітінням” води. У цей період вода

забарвлюється у колір, властивий даній водорості. Наприклад, зелений колір води спостерігають за масового розвитку вольвокса, евглени зеленої та деяких хлорококових; золотистожовтий і жовтокоричневий обумовлений розвитком хризомонад; коричневий чибурий - діатомей чи перидиніума; синьозелений - деяких синьозеле- них тощо.

Водойми постійно забруднюються повеневими та побутовими стічними водами, які багаті на органічні й неорганічні речовини. Деякі види водоростей можуть жити у водоймах з підвищеним вмістом органічних речовин. У зв'язку з цим водойми з різним ступенем забруднення відрізняються між собою видовим складом фітопланктону, що їх населяє. Тобто водорості є показниками санітарного стану водойм або індикаторами забруднення.

На дні ставів з товстим шаром мулу добре розвиваються синьозелені водорості. Вони легко адаптуються до низької концентрації кисню у воді та значних коливань рН - 7,5 - 9,5. Відмираючи, водорості поповнюють запаси детриту, яким живляться молюски, личинки комах, черви, бактерії та інші бентофаги.

Водорості - перший трофічний рівень харчових ланцюгів у водоймах, ними живляться безхребетні - зоопланктон, зообентос та риби: білий товстолобик, гібрид білого з строкатим, частково строкатий товстолобик, краснопірка, лящ, плітка, вобла тощо. Хімічний склад та харчова цінність водоростей забезпечує повноцінне живлення організмів. Хімічний аналіз показав, що водорості багаті на вуглеводи, білки й жири (Табл. 3.1).

До складу водоростей входять мінеральні та біологічно активні речовини - ферменти та вітаміни. Наприклад, поширена у водоймах зелена водорість хлорела має такий хімічний склад: 50% протеїну, 30% вуглеводів, 10% жиру, 10% мінеральних речовин і вітамінів. При зміні умов мінерального живлення за штучного культивування цих водоростей, співвідношення поживних речовин може змінюватися таким чином: кількість

білка може варіювати від 8,7 до 58%, вуглеводів від 8,7 до 58%, жиру від 4,5 до 85,6%.

Таблиця 3.1 - Біохімічний склад та енергетична цінність планктонних водоростей (усереднені значення; за І.М. Шерманом і ін., 2001)

Систематичний відділ водоростей	Вміст поживних речовин у сухій речовині, %				Енергетична цінність сухої речовини, кДж/г
	Білки	Жири	Вуглеводи	Зола	
Діатомові	24,0	9,0	17,0	50,0	12,21
Синьозелені	40,0	8,0	41,0	11,0	19,21
Зелені	46,0	14,0	32,0	8,0	21,99
Евгленові	69,2	15,0	2,8	13,0	23,87

Особливо багато водних тварин живиться зеленими водоростями порядку хлорококових. Мінімальна концентрація хлорококових, що забезпечує оптимальне живлення зоопланктону, складає 1 мг/дм³ для діатомусів і 1,6 мг/дм для дафній.

Синьозелені водорості споживаються менше, проте після відмирання вони поповнюють запаси детриту й забезпечують раціон детри-тофагів.

Діатомові водорості споживаються багатьма тваринами, але частина їх проходить через кишковий тракт транзитом і не перетравлюється.

Велике значення для живлення гідробіонтів має детрит рослинного походження (Табл. 3.2).

Поживна цінність детриту вища від самих рослин за рахунок насичення його бактеріями, які беруть участь у розкладанні рослин та їх мінералізації. Цінність детриту збільшується у міру його мінералізації.

У перші дні після відмирання детрит з фітопланктону містить менше білків і жирів, через 20-30 діб - максимальну кількість, проте в подальшому концентрація цих поживних речовин різко зменшується (Табл. 3.3).

Таблиця 3.2- Біохімічний склад та енергетична цінність детриту різного походження (усереднені значення; за І. М. Шерманом і ін., 2001)

Походження детриту	Вміст вологи, %	Вміст у сухій речовині, %				Енергетична цінність сухої речовини, кДж/г
		Білок	Жир	Зола	>Н БЕР	
Із фітопланктону	76,1	30,7	2,4	21,5	45,4	16,13
Із очерету	87,0	32,8	2,3	13,9	51,0	17,35
Із ряски	81,9	22,7	2,1	17,6	57,6	15,13
Із нитчастих (жабуриння)	85,0	6,1	-	47,0	46,9	9,45
Із зоопланктону	90,0	28,2	7,0	39,9	24,9	13,71
Із дна ставу	72,1	6,1	-	87,0	24,9	4,05

У корошових ставах у приріст рибопродукції трансформується біля 3-4% валової первинної продукції фітопланктону. При переважному розвитку синьозелених на одиницю приросту потрібно від 1,5 до 3,8 одиниць біомаси водоростей у середньому за сезон.

При розробці нормативів із внесення мінеральних добрив у стави були визначені показники ступеню розвитку фітопланктону. За даними різних авторів кількісний розвиток фітопланктону у водоймах різних географічних зон може відрізнятися.

Таблиця 3.3 - Динаміка біохімічного складу детриту з фітопланктону за ступенем розкладання (за І.М.Шерманом і ін., 2001)

Період розкладання	Вміст води, %	Вміст у сухій речовині, %				Енергетична цінність сухої речовини, кДж/г
		Білок	Жир	Зола	БЕР	
Початок	76,1	37,5	2,3	19,3	40,9	17,56
Через 22 доби	78,7	39,6	3,6	15,2	41,6	17,89
Через 35 діб	74,0	40,6	3,6	13,9	41,9	18,18
Через 48 діб	75,5	5,7	0,3	37,7	56,3	10,95

Таблиця 3.4 - Орієнтовні показники ступеню розвитку фітопланктону (за Винбергом Г.Г. и Ляхновичем В.П., 1965)

Біомаса	Розрахована сира маса, мг/л	Суша маса, мг/л
Низька	0,4 - 4,0	0,04-0,4
Середня	4,0 - 40,0	0,4-4,0
Висока	40,0 - 400,0	4,0-40,0
Дуже висока	400,0	40,0

Таблиця 3.5 - Орієнтовні показники ступеню розвитку фітопланктону (за Акимовою Р.Г. та ін., 1980)

Біомаса фітопланктону, мг/л	Характеристика
До 20	Низький
20-30	Оптимальний
50-80	Припустимий
Більше 80	Небажаний

Проведені дослідження розвитку фітопланктону ставів, розташованих в різних зонах рибиництва України, показали таке:

- у вирощувальних ставах його розвиток залежить від віку ставів, щільності посадки риби, внесення мінеральних і органічних добрив. У старих ставах фітопланктон розвивається у багато разів (4-10) інтенсивніше, ніж в перші роки їх експлуатації;

- у нагульних ставах з щільністю посадки риби до 5000 екз./га кількість водоростей збільшується, що обумовлено наявністю в ставах органічних речовин у вигляді штучних кормів, екскрементів риби і продуктів метаболізму інших гідробіонтів.

Надмірний розвиток водоростей викликає “цвітіння” водойм, що негативно впливає на газовий режим, запах та смакові якості води. Після відмирання величезна кількість водоростей починає розкладатися, що призводить до значного зниження розчиненого у воді кисню у водоймах до явищ задухи, пригнічення розвитку кормового зоопланктону й зообентосу. В темну пору доби призупиняється фотосинтез, а розчинений у воді кисень використовують самі водорості для дихання. Це може призвести до “задухи”.

Таблиця 3.6 - Показники ступеню розвитку фітопланктону у нагульних ставах України за зонами (за С.А Кражан, Л. И. Лупачевой, 1991)

Зони	Щільність посадки риби, тис. екз./га	Средньосезонна біомаса фітопланктону, мг/дм ³
Степ	6,9-15,6	9,1-69,6
Лісостеп	4,8-11,2	4,7-11,0
Полісся	3,6-6,3	2,5-7,4

Серед синьозелених водоростей є отруйні види. Їх отрута прирівнюється до отрути блідої поганки. Ступінь отруйності залежить від концентрації водоростей у воді, проте в рибницьких ставах України ці водорості розвиваються в кількостях, що не призводять до загибелі риби, але водночас пригнічують ріст риби.

Водорості є об'єктами культивування для потреб рибного та сільського господарства, парфумерної і харчової промисловості та космічних досліджень, служать індикаторами сапробності - забруднення водойм органічними речовинами.

3.3 Зоопланктон

Зоопланктон - це безхребетні тваринні організми, які знаходяться у воді в завислому стані, мають органи руху. Довжина організмів знаходиться в межах від 40 мкм до 10 мм та більше. Тіло зоопланктонних організмів містить велику кількість води - в середньому 80-85%. Крім води, вони містять різного роду включення - газові, жирові тощо, а саме тіло може бути огорнене слизовою оболонкою.

Зоопланктонні організми залежно від характеру життєвого циклу розділяють на два основних угруповання: голопланктон (з гр. *golos-* постійний) - весь період активного життя проходить у товщі води і лише на стадії спокою (яйця, бруньки, спори) - на дні і меропланктон (з гр. *meros-* частина) - мешкають у товщі води лише на певних стадіях свого розвитку (пелагічні личинки донних безхребетних тощо).

До складу зоопланктону прісних водойм входить 4 основні угруповання: найпростіші - Protozoa, коловертки - Rotifera (Rotatoria) і ракоподібні: веслоногі - Copepodata гіллястовусі - Cladocera.

Найпростіші –Protozoa. Дрібні, одноклітинні, різноманітної форми організми, життєдіяльність яких забезпечують спеціалізовані органели, розміщені в протоплазмі. Поверхня протоплазми ущільнена й утворює плівку - пелікулу або справжню оболонку - кутикулу. Розміри тіла від 2 - 5 до 50 - 200 мкм. Температурний діапазон життєдіяльності - 4 - 30 °С, невибагливі до вмісту розчиненого у воді кисню. Відомі форми, які можуть жити в безкисневих ектопах водойм, де підвищений вміст вуглекислого газу й

метану, завдяки присутності в цитоплазмі метанзасвоюючих бактерій, які нейтралізують отруйну дію метану. Розмноження йде простим поділом, залежить від температури води й наявності їжі. За несприятливих умов найпростіші утворюють стійкі стадії - цисти. Найпростіші є складовою частиною корму личинок риб при переході їх на екзогенне живлення та багатьох нижчих ракоподібних, а також є об'єктами культивування та біотестування.

Коловертки - Rotifera (Rotatoria). Коловертки відносяться до типу круглих червів або первиннопорожнинних (Nemathelminthes) класу Rotifera. Їх налічують більше 1,5 тисячі видів, розміри тіла від 0,1 до 3 мм, мешканці прісних вод, є морські представники, а також види, які населяють вологий мох та вологий ґрунт. У водоймах ведуть в основному планктонний спосіб життя й за зовнішнім виглядом нагадують личинку черв'яків або молюсків - трохофору. Тіло коловерток прозоре, у деяких вкрите панцирем, розділене на голову, тулуб, ногу. Передня частина голови має вид диска, краї якого оточені віночком війок. Диск вкриває верхню частину головного відділу й виконує функцію руху та захоплення поживи. Тут же є хоботок, спинний виступ, через прозорі покриви проглядають очні (реброцеребральні) плями. У коловерток сформована травна система, яка складається з ротової порожнини, жувального шлунку (mastax - має дві пари щелеп - наковальня та молоточок), стравоходу, мішкоподібного травного шлунку, кишки й клоаки, які відкриваються збоку в нозі. На черевній стороні голови знаходиться рот і за ним - другий віночок дещо коротших війок. Передротівий і післяротівий віночки утворюють характерний для коловерток колообертний апарат, чи так зване "коло" (тому і називаються - коловертки). Органи виділення протонефридального типу. Задні кінці обох залозних каналів впадають у сечовий міхур. Нервова система складається з надглоткових гангліїв. Органами чуття служать щупальця та щетинки. Дихальної та кровоносної системи немає.

Коловертки в основному фільтратори, за характером живлення - "мирні" види та "хижаки". "Мирні" коловертки живляться водоростями, детритом, бактеріями, дріжджами тощо. Хижі види, серед яких найпоширеніша *Лзрїапскпа ртМопїа*, живляться інфузоріями та іншими коловертками. Життєвий цикл триває 5-24 доби. З підвищенням температури води тривалість життя скорочується. Розмножуються шляхом гетерогонії (чергування статевих і нестатевих поколінь) і партеногенетично (яйцеклітини розвиваються без запліднення). При гетерогонії відбувається зміна різних статевих поколінь: роздільностатевого й гермафродитного або роздільностатевого й партеногенетичного. Коловертки - різностатеві організми. Самці не схожі на самок, карликової форми, живуть недовго - від декількох годин до декількох діб. У самців добре розвинені статеві органи - вся порожнина тіла заповнена сім'яником, решта органів - редукована. Самці не живляться. Більшість коловерток відкладають яйця, але зустрічається і живонародження (рід *Лзрїапскпа*). Зазвичай навесні з яєць, які пролежали зиму, виходять партеногенетичні самки, які дають цілий ряд поколінь. Із зниженням температури, погіршенням гідрохімічного режиму чи трофічних умов у коловерток настає статевий період, коли самки починають відкладати дрібніші від традиційних яйця, їх більше, і з них вилуплюються самці. Вони паруються з самками материнського покоління, відкладають запліднені яйця, які можуть перебувати у стадії спокою тривалий час. Після періоду спокою розвиток яєць триває від 27 тижнів до одного року, і з них виходять партеногенетичні самки. Залежно від кількості статевих циклів за рік, виділяють такі види: моноциклічні (один статевий період), дициклічні (два), поліциклічні (багато) та ациклічні (в яких спостерігається тільки партеногенетичне розмноження). Кількість циклів змінюється залежно від умов середовища. На півночі у коловерток здебільшого партеногенетичне розмноження, а у помірних широтах дициклічне та моноциклічне. З явищем циклічності у коловерток пов'язане явище цикломорфозу. При партеногенетичному розмноженні останнє покоління змінює свою

зовнішність - величину, форму, структуру циклів тощо. Наприклад, у *KemtePa quadrata* з яєць, які перебували у спокої, вилуплюється довгошипна форма. Від покоління до покоління довжина шипів зменшується. В подальшому, після статевого розмноження, з'являються знову довгошипні форми. Отже, циклічність пов'язана з статевим розмноженням, а цикломорфоз - із зміною форми тіла.

Серед коловерток розрізняють три екологічні групи: планктонні, бентичні, паразитичні. Планктонні коловертки живуть у товщі води, оболонка тіла прозора, ноги немає чи вона перетворилась на плаваючий додаток, є слизові оболонки та краплини жиру, що дозволяє утримуватись у товщі води. До таких коловерток відносяться: *Kemteïia cochlearis*, *^ quadrata*, *Notholca longispina*, *Asplanchna priodonta*, *Filin- ia longiseta*, види роду *Polyarthra*. Крім цього, є колоніальні коловертки, тіла яких занурені у слиз - *Conochilus uniformis*. Серед бентичних коловерток є сидячі та ковзаючі форми. Останні за допомогою ноги ковзають по субстрату, їх рухи нагадують рухи п'явки чи гусені.

Яйця коловерток мають жирові включення для утримання у товщі води. Вони можуть приклеюватись до субстрату чи водяної рослинності. Молодь, яка вилупилась з яєць, росте протягом 3-5 днів. Статевозрілими вони стають вже на другу-третю добу, при поганих умовах - на сьому. Коловертки живуть від двох до трьох тижнів.

Погіршення умов середовища (температура, вміст розчиненого у воді кисню, хімічний режим, трофічні умови тощо) сприяє появі самців, статевому розмноженню, продукуванню яєць, які можуть переносити несприятливі умови, зберігатися тривалий час і, отже, сприяти збереженню виду.

Коловертки поширені у водоймах. Вони переносяться за допомогою вітру, течій, знаряддями лову риби, птахами, людиною тощо.

Коловертки живуть і в гарячих джерелах, деякі види можуть вмерзати в кригу, деякі впадають в анабіотичний стан, витримуючи зниження

температури до -270°C . Різкі коливання температури середовища викликають поліциклію. Коловертки - споживачі первинної продукції фітопланктону та бактеріопланктону, і самі служать їжею для інших безхребетних, є дуже цінним кормом для личинок та молоді риб, сприяють очищенню забруднених водойм, і також є показниками сапробності води. У дуже забруднених водоймах коловертки не зустрічаються, з'являються вони в а-мезосапробній зоні, де вже є планктонні організми. Для зон незначного забруднення характерні пелагічно-озерні форми.

У великих озерах мешкають пелагічні форми, які зустрічаються протягом року; в неглибоких теплих озерах деякі пелагічні форми відсутні. У рівнинних річках коловертки переважають над іншими представниками зоопланктону. Значна біомаса коловерток у ставах, насичених органічними речовинами. Зазвичай, починаючи з другої половини вегетаційного періоду, розвиток коловерток у нагульних ставах різних зон України тримається на значному рівні, досягаючи 50-90% біомаси усього зоопланктону, і становить від 2,0 до 23,0 г/м³ та більше.

При високій густоті посадки однорічок коропа (від 6 до 12 тис. екз./га та вище) у зоопланктоні ставів у масі розвивається 3-9 видів коловерток, які мають велику репродукційну здатність. До них відносяться форми, які загальні для усіх географічних зон України - *Asplanchna priodonta*, *Brachionus diversicornis*, *Keratella quadrata*, *Filinia longiseta* тощо.

Для ставів Степу характерні також форми *Brachionus urceolaris*, *B. quadridentatus*; у воді з підвищеною солоністю - *B. plicatilis*; у ставах Лісостепу - *B. rubens*, *B. bennini*; у ставах Полісся - *B. falcatus*, *B. forficula*, *B. budapestinensis*, *B. diversicornis*, *Hexartra mira*. До цього часу немає обмежень для розповсюдження коловерток, але все ж виділяють субтропічні форми - *Euchlanis alata*, мешканців північних водойм - *Notholca longispina*; форми, які не заходять далеко на північ - *Brachionus angularis*; форми помірно-південної і південно-тропічної зон - *B. falcatus*, *Keratella quadrata*.

Усі коловертки поділяються на дві групи: з непарним яєчником - Monogononta (до них належить більшість представників) та з парним яєчником - Bdelloidea (Digononta) - 3 родини.

Основними систематичними ознаками коловерток є розмір і форма тіла, наявність панциря, шипи, нога, колообертальний апарат та мастакс.

Господарське значення коловерток полягає в тому, що вони є їжею для багатьох ракоподібних, молоді риби, риб-планктофагів, а також є індикаторами забруднення водойм та об'єктом масового культивування в штучних умовах.

Роль зоопланктону в житті водойм велика. Живлячись, зоопланктон бере участь у процесах самоочищення водойм. Зоопланктонні організми споживають бактерії, що знижує їх чисельність і, водночас, стимулює розмноження та активізує процеси бактеріальної мінералізації органічних речовин. Тобто зоопланктон виконує функцію природного бактеріального фільтра.

У природних водоймах гіллястовусі ракоподібні добре розмножуються і дають велику чисельність при концентрації бактерій у воді не нижче 1 млн/дм³.

Зоопланктон впливає також на чисельність фітопланктону, головним чином на зелені (хлорококові) водорості. При значних кількостях зоопланктонних організмів у водоймах можливе зниження розчиненого у воді кисню до мінімальних величин. Відмираючи, зоопланктон стає їжею для бактерій і сприяє накопиченню детриту.

Деякі зоопланктери особливо інтенсивно розвиваються в умовах перевантаження ставів органічними речовинами і стають індикаторами забруднення.

Одні групи тваринного планктону мають переважний розвиток на початку весни - це в основному коловертки, деякі копеподи, а в травні - гіллястовусі ракоподібні. Інші групи організмів набувають значного розвитку влітку та восени. Літній зоопланктон різноманітний і багатий, з перевагою

ракоподібних, восени перевага залишається за веслоногими ракоподібними і коловертками. Зимовий зоопланктон бідний зустрічаються інколи коловертки та копеподи.

Зоопланктонні організми - чудовий корм для личинок, молоді й деяких видів дорослих риб та цінних безхребетних. Коловертками й інфузоріями харчується молодь риб, яка захоплює їх на ранніх стадіях свого розвитку. Ще до повного розсмоктування жовткового міхура личинки риб починають харчуватися дрібними формами коловерток, гіллястовусих ракоподібних, наупліусами та копеподітами (молодь) веслоногих рачків. До місячного віку мальки, а потім і цьоголітки коропа, харчуються планктонними формами личинок хірономід, а пізніше і іншими донними безребетними, проте зоопланктон залишається невід'ємною частиною їх раціону.

Харчова цінність водних безхребетних набагато перевищує цінність штучних кормів, що застосовується для годівлі риб (Табл.3.7).

Таблиця 3.7 - Біохімічний склад та енергетична цінність організмів зоопланктону (усереднені значення; за І. М. Шерманом і ін., 2001)

Група зоопланктону	Вміст вологи, %	Вміст у сухій речовині, %				Енергетична цінність сухої речовини, кДж/г
		Білки	Жири	Зола	БЕР	
Інфузорії	-	58,1	31,7	3,4	6,8	27,59
Коловертки	90,4	35,2	10,5	11,5	22,8	18,39
Ракоподібні:						
веслоногі	88,6	65,9	13,8	11,8	8,5	22,57
гіллястовусі	91,2	51,7	8,4	19,7	20,2	19,23
зяброногі	86,9	49,1	16,7	21,9	12,3	20,48

У безхребетних - коловерток, гіллястовусих та веслоногих ракоподібних вміст протеїну становить 35,2; 65,9; 51,7 % відповідно, вміст жиру - 10,5; 13,8; 8,4 % відповідно; вміст золи - 11,5; 11,8; 19,7 % відповідно; БАР- 22,8; 8,5; 20,2 % відповідно від сухої речовини. Калорійність сухої органічної речовини вказаних груп зоопланктону становить відповідно- 4,9; 6,2; 5,7 кКал/г (за І.Б. Богатовою, 1980).

При вирощуванні риби у нагульних ставах за високої її густоти посадки, як правило, бентосних організмів не вистачає, і короп переходить на харчування зоопланктоном.

3.4 Зообентос

Зообентос - це населення дна водойм. До його складу входять організми, що мешкають у ґрунті, на ґрунті, у заростях вищих водяних рослин та на самих рослинах. Донна фауна різноманітна за своїм складом, пристосована до своєрідних умов існування на глибині й частіше всього населяє ґрунти на глибину до 10-20 см. Їжа мешканців дна складається з детриту рослинного й тваринного походження, міцелію грибів, дріжджів, бактерій тощо. Є серед них і хижаки: личинки жуків, бабок, деяких двокрилих, клопи тощо.

Важливими й дуже поширеними у ставах є членистоногі. Тут особливо багато представників класів ракоподібних, павукоподібних, личинок комах, зокрема бабок, одноденок, веснянок, волохокрилець, багато видів водяних клопів, жуків, двокрилих, поодинокі види сітчастокрилих, перетинчастокрилих, метеликів тощо. Здебільшого у воді знаходяться лише їх личинкові стадії. Дорослі ж форми (імаго) виходять на сушу й піднімаються в повітря. Водяні клопи та жуки проводять усе життя у воді. Дихають личинки за допомогою трахейних зябр або усією поверхнею тіла. Дорослі особини мають систему дихальних трубочок - трахей і час від часу поновлюють запаси повітря, виринаючи із води. З класу комах незначну роль відіграють первиннобезкрилі (Apterygota). Це дрібні тварини, яких часто

можна знайти на вологих берегах або на поверхні води біля берегів. На поверхні води у стоячих водоймах та у ставах, біля берегів, а також на траві біля води, зустрічаються дрібні форми, які відносяться до ряду *Coelocera* - ногохвістки. Для них характерне черевце з 6-а сегментами, з яких перший черевний сегмент має висунуту черевну трубку, а в кінці тіла є стрибальна вилка. Часто зустрічається ногохвістка водяна - *Procladius* (подура акватіка). Первиннобезкрилі можуть бути кормом для хижих комах.

Сезонна динаміка зообентосу в ставах обумовлена розвитком 2-3 домінуючих форм, їх життєвим циклом і пресом риби. Найбільш цінними в харчовому відношенні й масовими формами є личинки комах і, зокрема, личинки комарів-дзвінців (хірономіди). До складу тіла личинок комах входить 80,2 % води; сухий залишок містить - протеїну - 61,5%, жиру - 12,6%, золи - 8,6%, БАР - 17,3 %. Калорійність сухої органічної речовини складає - 6,1 кКал/г. Цінними для харчування риби є також малоцетинкові черви (олігохети). До складу їх тіла входить 82,7 % води. Сухий залишок містить: протеїну - 60,6%, жиру - 11,0%, золи - 7,2%, БАР - 21,2 %. Калорійність становить 5,2 кКал/г (за І.Б. Богатовою, 1980).

Хірономіди. У рибницьких ставах личинки хірономід становлять до 70-80% , а інколи і до 90-95% біомаси усього бентосу. У першій половині вегетаційного періоду, у ставах концентруються найвищі біомаси личинок — до 40-50 г/м, а іноді їх біомаса сягає 100 г/м , проте в подальшому біомаса зообентосу залежить від щільності посадки риби. Частіше всього у вирощувальних ставах відмічається дві або одна неповна генерація личинок хірономід, у нагульних - дві, при цьому у раньоспускних ставах друга - неповна. Терміни вильоту комарів: квітень-травень, червень-липень, вересень-жовтень, але можуть бути і інші терміно залежно від погодних умов. Зимують личинки хірономід в неспускних ставах на 3-4 личинковій стадії розвитку. Личинки хірономід стійкі до несприятливих умов і витримують низький вміст розчиненого у воді кисню, який часто

наближається до нульових значень. Щільність заселення дна личинками може досягати сотень тисяч екземплярів на 1м².

Бабки - комахи з неповним перетворенням, денні хижаки, мають величезні очі й ловлять здобич на льоту, живуть декілька тижнів, відкладаючи у воду, на рослини чи у мул біля 500 яєць купками або по одному. Личинки завдовжки 5 см. Стадія личинки триває від 1-3 до 5 років з кількома линяннями (до 15). Личинки бабок бувають двох форм: з тонким тілом і трьома хвостовими листовидними придатками на кінці черевця, де знаходяться трахейні зябра для дихання (рівнокрилі - *Zygoptera*); інші мають грубіше тіло, на кінці якого є анальна пірамідка, де розташовані кишкові зяброві трахеї (різнокрилі - *ЛпІ2орієга*). Вони живляться личинками веснянок, одноденок, комарів, клопів, олігохетами, личинками й навіть мальками риб. Личинки бабок можуть бути їжею риб-бентофагів старших вікових груп.

Одноденки відносяться до комах з неповним перетворенням. Довжина їх тіла біля 1 см. Термін розвитку одноденки від яйця до імаго - 2-3 роки, дорослі форми можуть жити від кількох годин до 2-3 тижнів. Кількість линянь у личинок доходить до 25. Живляться личинки рослинним детритом, водоростями, інколи дрібними гідробіонтами. Вони чутливі й вимогливі до кисневого режиму водойм.

Сформована личинка називається німфою. Тіло німфи схоже на тіло дорослої комахи, від заднього кінця черевця відходить три хвостові нитки, рідше - дві; черевце несе 7 пар листовидних придатків, які розташовані по боках перших семи члеників черевця. І листовидні придатки, і хвостові нитки виконують функцію дихання. Від грудей відходять зачатки крил і три пари ніжок. Німфи мають добре розвинутий гризучий ротовий апарат.

Між німфою та імаго є перехідна стадія, яка називається субімаго (має крила). Вона характеризується тьмяним забарвленням, відносно короткими хвостовими нитками і волосистим опушенням заднього краю крил. У більшості видів субімаго не є статевозрілими. Субімаго через деякий час

ляють ще раз і тільки тоді перетворюються в дорослу форму. Через недорозвинені ротові органи імаго не живляться, а їх травний тракт виконує аеродинамічну функцію. Спарювання одноденок відбувається в повітрі під час роїння (танці одноденок). Скинувши запліднені грудочки яєць у воду, одноденки гинуть. І личинки, і імаго-нальні форми одноденок - цінний корм для риб.

Веснянки - комахи з неповним перетворенням. Довжина тіла дорослої личинки може сягати 25-35 мм. Кладка яєць веснянок відбувається зазвичай у кінці травня (в яйцевому пакеті знаходиться до 1000 яєць). Личинки виходять із яєць через 5 тижнів. Довжина личинок після виходу біля 1 мм. Личинковий період веснянок триває до 3,5 років. За цей час відбувається 22 линяння. Сформована личинка на 23й стадії називається німфою. Вона - хижак, харчується водними комахами й їх личинками, рідше ракоподібними й черв'яками, а також детритом. У німфи веснянок черевце складається із 10 сегментів, на кінці черевця є дві хвостові нитки, біля основи яких знаходяться пучки трахейних зябр. Грудні зябра відсутні або представлені короткими нитками, іноді зібраними у пучки.

Веснянки надають перевагу проточним водам, але зустрічаються в озерах і навіть у ставах. Після роїння веснянки відмирають, падають у воду й стають цінним кормом для риб, особливо форелі.

Водяні клопи відносяться до комах з неповним перетворенням. Від яйця до дорослої комахи клопи переживають 5 линянь. Довжина личинок різних видів від 2 до 16 мм. Форма тіла водяних клопів різноманітна. Голова, груди й черевце розділені. Майже всі водні клопи - хижаки. Передні ноги більшості водних клопів перетворено в органи активного хапання здобичі. Ротовий апарат колюче-сисного типу. Хоботок дуже короткий, грубий і міцний, з розвинутими залозами, які виділяють отруйний секрет.

І личинки, і імаго водних клопів - вороги молоді риб, особливо в нерестових ставах, а також конкуренти в харчуванні гіллястовусих ракоподібних. Свою здобич клопи проколюють хоботком, убивають або

ранять, а потім висмоктують вміст. Якщо рана не смертельна, то поранення веде до захворювання риби.

Єдина група водяних клопів, які є рослиноїдними, - це гребляки (Corixidae). Їх передні лапки перетворені на “лопаточки” для зіскрібання водоростей з підводних предметів та перелопачування мулу в пошуках їжі. Дрібні корикси є добрим кормом для риб.

Ряд волохокрильці – це комахи з повним перетворенням, рослиноїдні або хижаки. Серед них є вільноживучі та форми, що будують хатки. Стадія личинки триває не менше року, довжина тіла 35-40 мм. Передня пара ніг найкоротша і використовується при ковзанні та будівництві хаток. На 2-8 члениках черевця знаходяться ниткоподібні трахейні зябра. Личинки волохокрилець, які живуть у хатках, мають гусенеподібну форму тіла, їх ротовий отвір направлений донизу, на черевці розміщені гачки, якими личинка прикріплюється до хатки. Попереду нижньої губи личинки є невеликий язичок з отворами прядильних залоз на кінці. Нитка прядильної залози у воді твердіє, склеюючи частинки хатки (піщинки, шматочки рослин, детриту, черепашки моллюсків тощо). Внутрішня поверхня хатки гладенька. Деякі види будують ловчі сітки (камери).

Вільноживучі волохокрильці мають сплющене тіло, ротовий отвір направлений уперед, на черевці є гачки, якими вони прикріплюються до рослин та каміння.

Дорослі волохокрильці п’ють багато води, не живляться твердою їжею, швидко гинуть після спаровування. Масовий виліт волохокрилець спостерігається у другій половині літа. Личинки волохокрилець - суттєва частина їжі промислових видів риб у річках, водосховищах, ставах.

Водні жуки - комахи з повним перетворенням, імагінальні форми завдовжки від 2 до 50 мм. Стадія личинки триває не менше 2 років. Дихають водні жуки атмосферним повітрям, для чого виставляють над водою задній (плавунці) або передній (водолюби) кінець тіла.

За харчуванням серед жуків розрізняють дві групи: зі змішаним живленням (рослиноїдні і хижі) і виключно хижі види. У ставах мешкають великі плавунці родів Оуїзсїав (Дитісциде), водолюби Нуйто- ркіШав (Гідрофіліде) і дрібні вертячки Gyridae (Гирініде). Дорослі водолюби відносяться до рослиноїдних форм, інші жуки та їх личинки, а також личинки водолюбів, - хижаки.

Ротовий апарат типово гризучого типу і має таку будову: пара верхніх щелеп (мандибули), пара нижніх щелеп (максили), верхня і нижня губа. Личинки жуків хапають здобич сильними щелепами, в яких знаходяться отруйні залози. Отрута, що виділяється, паралізує здобич. Після цього личинка вводить у тіло жертви травний сік - чорну рідину (або поливає нею свою здобич зверху), яка сприяє перетравленню, потім висмоктує перетравлену масу.

Як личинки, так і дорослі жуки наносять шкоду, в масі виїдаючи гіллястовусих ракоподібних, личинок і лялечок комарів, ікру та мальків риб.

Ряд мізиди. Найбільш характерними ознаками мізид є креветкоподібне тіло, вкрите панцирем (карапаксом) з непокритими лише 1-2 сегментами головогрудей і стебельчасті очі. Передній край панциря прямий або овальновигнутий з рострумом посередині. Сегменти абдомена циліндричні. Іельсон добре розвинений, видовжений, пластинчастий, озброєний шипами з боків і на кінці. Довжина тіла в середньому від 10 до 20 мм.

Мізиди відносяться до планктонобентичних організмів бо опускаються на дно або піднімаються в товщу води. Властивий статевий диморфізм - самці мізид менші від самиць. Число яєць у вивідковій сумці різне у різних видів і залежить від віку самок. Харчуються мізиди водоростями, детритом, зоопланктоном, трупами безхребетних. Мізиди є кормом для ряду промислових риб річок басейну Чорного, Азовського і Каспійського морів (для судака, оселедця, снітка).

Ряд бокоплати. За кількістю видів бокоплати займають одне з перших місць серед вищих раків. Тіло бокоплатів зазвичай стиснуте з боків, рідше

сплюснуте зверху вниз і розділене на голову, 7 сегментів грудей і 6 сегментів черевця. Для бокоплавів характерні сидячі очі, злиття першого (іноді й другого) сегмента грудей з головою, відсутність карапакса. Ніжки усіх грудних сегментів мають різну будову, деякі озброєні захоплюючими гачками, і майже всі несуть листоподібні зяброві пластинки. Черевні кінцівки добре розвинені, три передні пари двогіллясті, оздоблені плавальними щетинками й разом з тельсоном слугують для стрибання.

У період розмноження у самок на грудях утворюється вивідкова камера, в якій вони виношують яйця, що розвиваються. Із камери виходить молодь, схожа на дорослих особин. Прісноводні бокоплави ведуть придонний або донний спосіб життя. Всеїдні, живляться відмираючою водною рослинністю й трупами водних тварин.

Широко розповсюджена родина Gammaridae(гамарид), довжина тіла яких в середньому складає 15-20 мм. Це високоцінний корм для риби. Ведуться роботи по культивуванню й акліматизації бокоплавів.

Ряд рівноногі раки. Тіло сплюснуте дорзовентрально. Складна компактна голова, на якій розміщені великі фасеткові очі, карапакс відсутній, грудні сегменти несуть одnogіллясті ходильні ніжки. П'ять пар передніх черевних ніг служать для дихання. На 5-й парі абдомінальних кінцівок обидві гілки - внутрішня та зовнішня - перетворені в широкі ніжні пластинки, які, як черепиця, налягають одна на іншу під черевцем, прикриваючи його нижню поверхню. Яйця у ізопод розвиваються на грудях у вивідковій камері до личинкової стадії, яка ще називається "манка".

До широко розповсюджених представників ряду належить водний ослик завдовжки 10 - 15 мм, який мешкає в мілких водоймах і в прибережній частині великих водойм. Харчується детритом, залишками рослин, листками, що падають у воду, є кормом для риб.

Водні кліщі - звичайні мешканці прісних водойм, зарослих водною рослинністю. Це дрібні тварини завдовжки до 10 мм, кулеподібні або стиснуті в спинно-черевному напрямку, в основному яскраво забарвлені.

Тіло не сегментоване. На передньому кінці тіла розміщені 4 ока - по парі на кожній стороні. На черевній стороні 6 пар кінцівок: 2 перші пари - ротові, 4 наступні - плавальні ніжки.

Водні кліщі мешкають як в стоячих (озера, стави, калюжі), так і в проточних водоймах (струмки, джерела). Кліщі стоячих водойм завдовжки від 2 до 8-9 мм, характеризуються відносно круглим випуклим тілом, довгими ніжками з плавальними волосками, великим числом дрібних яєць. Мешканці протічних вод мають невелике, сплюснуте в спинно-черевному напрямку тіло, короткі, позбавлені волосків ніжки з великими кігтками на кінці, завдовжки 0,8-2 мм. Самка відкладає яйця на великі за розміром підводні рослини, але кількість їх мала. Личинки, які вилуплюються з яєць, паразитують на водних комах. Водні кліщі - хижаки, харчуються дрібними рачками й личинками комах і є конкурентами в харчуванні молоді риб. Рятують те, що чисельність їх у водоймах зазвичай невелика.

Ряд водні павуки. Павуки відрізняються суцільним черевцем, з'єднаним з головою рудьми вузьким стебельцем, яке утворює 7-й сегмент. Кінцівки двох сегментів черевця перетворені в павутинні бородавки. Черевце павуків вкрите короткими волосинками. За допомогою волосинок і задніх ніжок павуки носять повітря. Тіло павука, який пірнає, одягається шаром повітря й утримується його короткими ненамокаючими волосинками. Черевцем павуки і дихають. Павук опускається і піднімається до поверхні води до 70 раз за 1 годину. В утвореному під водою павутиновому дзвоні, прикріпленому до підводної частини рослини і наповненому повітрям, павуки відкладають яйця, виводять молодь, там і живляться. Вони типові хижаки. Дорослий павук за добу з'їдає до 4060 дафній, може з'їсти до 2-х мальків коропа завдовжки 11 мм. Павуки є конкурентами в живленні молоді риб і прямими їх ворогами. Їх шкода послаблюється тим, що вони масово не зустрічаються у водоймах.

Клас п'явок. Тіло п'явок поділене поперечними смужками на вузькі кільця, які відповідають внутрішній сегментації (тобто кожен сегмент

поділений на декілька кілець). Тіло завжди здатне до сильного стискання та скорочення. На обох кінцях тіла (іноді лише на задньому) є присоски; задня присоска завжди більша від передньої. Рот розташований на передньому кінці тіла з черевної сторони. Стінка ротової порожнини утворює ротовий диск. Якщо глотка утворює хоботок, то це - хоботкові п'явки; якщо передній відділ глотки має три зазубрині щелепи - щелепні п'явки; якщо глотка довга й добре розвинена з трьохгранним просвітом, що обмежений трьома м'язевими тілами, - глоточні п'явки. В глотку відкриваються одноклітинні слинні залози. У медичної п'явки слинні залози виділяють особливу білкову речовину - герудин, що запобігає згортанню крові, тому ранки від п'явок довго кровоточать. Кров, висмоктана п'явкою, залишається в її кишківнику в натуральному виді протягом декількох місяців (консервується). Через це проміжки між двома прийомами їжі можуть бути тривалими (декілька тижнів).

П'явки - гермофродити з прямим розвитком. Кокони, які мають щільну, мов пергаментну стінку, утворюються шкірними залозами, які зосереджені в окремих сегментах тіла (в медичної п'явки на 9-11). Кокони п'явки завдовжки 1,5 мм, завширшки - до 0,75 мм. П'явки відкладають кокони на дно водойми, на рослини чи в сирий ґрунт на берегах. У другій половині літа з коконів виходить молодь. П'явки - вільножи- вучі хижаки чи ектопаразити, які присмоктуються до зябер, рота, очей риб та інших організмів. Своїми зубчиками вони викликають значне подразнення тканин, яке веде до зараження бактеріями та грибками, виснажує й знекровлює риб, які від цього можуть загинути. Різні види п'явок нападають на черв'яків, личинок комах, ракоподібних, молюсків та інших тварин, споживаючи їх кров.

Основний метод боротьби із п'явками у ставах - дезинфекція ложа розчином вапна в концентрації 1-2 г/л води. Як лікувальний засіб для риб, вражених п'явками, застосовують ванни з розчину двохло- ридної міді у концентрації 0,005 % при експозиції 15 хв. У розчин одночасно занурюють 15 - 20 кг риби, після кожної партії розчин поновлюють.

Моллюски - це білатерально симетричні вториннопорожнинні тварини. Їх тіло складається з голови, мішковидного несегментованого тулуба й ноги. Нога являє собою сплющену і розрослу черевну стінку тулуба. Для більшості моллюсків характерна тверда мінеральна черепашка, яка нерідко вкриває все тіло тварини. З внутрішньої сторони до черепашки прилягає мантия - шкірна складка, яка вільно опускається зі сторони спини на тулуб. Простір, що утворився між стінками тулуба й мантиєю, називається мантийною порожниною. Там розташовані органи дихання - зябра, туди ж відкриваються зовнішні отвори органів виділення і, в тому числі, анальний отвір. Моллюски, що мешкають в прісних водоймах, в основному відносяться до класів черевоногих і пластинчастозябрових (двостулкові).

У ставах поширені моллюски роду Бітінія. Це невеликий равлик з вежеподібною загостреною до вершини черепашкою (заввишки 10-12 мм), яка може закриватися зневапнованою кришечкою. Їх можна знайти на прибережному камінні, в мулі або на водяних рослинах. Запліднені яйця відкладаються грудочкою; молодь веде спосіб життя, подібний до дорослих форм.

Поширені у ставах і представники роду справжніх живородок Вівіпарус. Спіральнотакручена черепашка цих равликів світло-коричневого кольору з зеленкуватим відтінком і трьома темно-коричневими смужками. Устя черепашки щільно закривається роговою кришечкою з чітко помітними концентричними смужками. На голові калюжниці (живородки) сильно видається вперед лопате-подібне рило, а з боків розташовані дуже довгі щупальця, біля основи яких знаходяться очі. Праве щупальце у самців сильно розширене та відрізняється закругленою формою й відіграє роль копулятивного органа. Запліднені в тілі самки яйця розвиваються у яйцеводі, причому на початку його знаходяться яйця на більш ранній стадії розвитку, а в кінці - більш розвинені стадії зародків.

Найбільш дрібні представники відносяться до роду Вальват -, які живуть в мулистому ґрунті, а також на водяних рослинах. Висота їх черепашок не

перевищує 8 мм. Вальвати - гермафродити, яйця відкладають у кокони, в середині яких знаходиться слизова маса, яка огортає їх. Кількість яєць у різних видів різна, від 1-3 до 31. Цікавою особливістю є те, що на зводі мантийної порожнини з кожного боку знаходиться по одному щупальцеподібному відростку, при цьому лівий придаток має з обох боків листочки і весь орган функціонує як зябра.

У ставах в значних кількостях представлені роди равликів з очима біля основи щупалець (*Basommatophora* - базоматофора). Це роди *Physa* (фіза), *Arpelexa* (аплекса), ставковики *Lymnaea* (лімнеа). У фізи тонка яйцеподібна черепашка з коротким завитком, прикрита зверху довгими лопатеподібними відростками краю мантиї.

Найбагатше представлена родина ставковиків - звичайних легеневих слимаків. Найбільший їх представник - ставковик звичайний (*Lymnaea stagnalis* - лімнеа стагналіс) завдовжки 68-70 мм. Зустрічаються на підводній рослинності або ж повільно ковзають на поверхні водойми, підвішуючись знизу до плівки води широкою подошвою своєї ноги.

При спарюванні ставковиків обидва партнери взаємо- запліднюють один одного. Молюски відкладають яйця у вигляді довгих драглистих шнурів, які приклеюють до різних підводних предметів. Яйце слимака являє собою яйцеву клітину, занурену в масу білка, яка знаходиться в середині подвійної оболонки. Яйця оточені слизом в особливій капсулі або коконі. Від внутрішньої стінки кокона відходить тяж, прикріплений кінцем до зовнішньої оболонки яйця, таким чином вони підвішені до стінки кокона. Кількість яєць може сягати 275 штук.

Найбільший інтерес представляє малий ставковик *Galba truncatula* через те, що він служить проміжним хазяїном печінкового сисуна, небезпечного для великої рогатої худоби й людини.

Статевої зрілості молюск досягає у віці 6-7 місяців при загальній тривалості життя до 21 місяця. В яйцевій кладці малого ставовика буває від 4 до 25 яєць, а розвиток молоді триває 10-20 діб.

Розповсюджена в ставах родина катушок Planorbidae - закручена в одній площині черепашка діаметром 25-32 мм, забарвлена в оливково-коричневі або коричневі тони різних відтінків, а її нога й тулуб частіше за все синьочорного кольору. Голова несе пару довгих ниткоподібних щупалець, біля основи яких з внутрішньої сторони розташована пара очей. Равлики тримаються в основному біля дна, де живляться відмерлими рослинами, тваринами та мулом. У крові катушок присутній гемоглобін, що зв'язує розчинений у воді кисень, і це дозволяє їм рідше підніматися на поверхню для дихання атмосферним повітрям.

Поширені у водоймах равлики із родини Ancyliidae (анціліде) їх черепашка має форму ковпачка з невисокою вершиною нахиленою вперед. Найбільш великий з цих равликів досягає 7-8 мм завдовжки. Для них характерне повернення від легеневого дихання до дихання розчиненим у воді киснем: мантийна порожнина більш чи менш редукована, але на нижньому краї мантиї знаходиться лопатеподібний виріст, який функціонує як вторинна зябра.

До ряду дійсних пластинчатозябрових моллюсків, що мешкають у ставах, відносяться перлівниці, беззубки, шаровки, горошинки, дрейсени.

Головною ознакою ряду є будова їх зябер, які являють собою дві двошарові решітчасті складно-продирявлені напівзябра з кожної сторони тіла. Кожна напівзябра складається з рядів колінчатозігнутих зябрових ниток, які з'єднані між собою сполучнотканинними або судинними спайками і утворюють внутрішню і зовнішню зяберні пластинки з порожниною між ними. Для перлівниць характерна наявність добре розвиненого перламутрового шару у черепащі, нога велика та сокироподібна, зв'язка стулок черепашок зовнішня, позаду маківок, мантия не зростається, сифони на стадії зародка. Молодь розвивається у материнських осіб у середині зябрових порожнин, які відіграють роль вивідкової сумки - марзупіума, де і формується особлива личинка - глохідій, яка потім виходить у воду й прикріплюється до зябер або шкіри різних видів риб. Протягом 1-2 місяців

глохидії інкапсулюються на рибах, де і проходить їх перетворення в молодих молюсків. Запліднення яєць перлівниць і зараження ними зябер риб відбувається з кінця квітня до червня, дозрівання глохидіїв на зябрах і викидання їх - з кінця травня по серпень. Виношування яєць і розвиток глохидіїв продовжується 20-40 діб. Глохидії у перлівниць викидаються сотнями.

Беззубки не мають замикаючих зубів, їх черепашки більшою частиною тонкостінні, з незначним перламутровим шаром; краї мантиї утворюють лише зародкові сифони; ембріони виношують з осені протягом усієї зими у зовнішніх напівзябрах. Викидання глохидіїв, які озброєні двома гачками, відбувається навесні.

Постійними мешканцями прісних водойм є молюски-шаровки й горошинки. Шаровки - дрібні двостулкові молюски з круглою черепашкою, яка в діаметрі досягає 2,5 см. Вони гермафродити, “живона- роджуючі”, яйця розвиваються в особливих вивідкових камерах, які утворюються на внутрішніх зябрах. З материнської особини виходить біля десятка молодих особин.

Своєрідну групу представляють дрейсени. Вони мають загострений передній і розширений задній кінець черепашки. Замикаючих зубів немає. В середині передньої частини черепашки утворюється перегородка (септа), до якої прикріплюється передній невеликий м'яз- замикач. Мантия має отвір для виходу ноги (нога з бісусом) і утворює два коротких сифони.

Дрейсени - різностатеві. Яйця викидаються прямо у воду в невеликих слизових грудочках. Після їх запліднення розвивається личинка - велігер, яка плаває короткий час, а потім осідає на дно й прикріплюється бісусом до субстрату.

Річкова дрейсена - *Dreissena polymorpha* має зеленуватожовту, дуже мінливої форми черепашку 3-5 см завдовжки. Мешкає від урізу води до глибини 10 м; зустрічається місцями у великих кількостях - до 10 тис. екз/м², масою до 7 кг/м² і більше. Тривалість життя до 7-8 років. Статеві продукти

дозрівають у квітні, після чого розпочинається порційне відкладання яєць, яке продовжується впродовж літа. Завдяки цьому велігери зустрічаються в планктоні з кінця травня до пізньої осені. У період інтенсивного розмноження дрейсен кількість личинок доходить до 50 екз/м³. Найкращий ріст дрейсен спостерігається на підводних предметах, гідроспорудах тощо.

Моллюски є кормом для риб старших вікових груп (частіше за все з другого року життя), які мають глоточні зуби - короп, сазан, чорний амур.

Серед малощетиноквих червів, які мешкають в прісних водоймах, виділяють родини трубочників - Tubificidae і енхитреїди - Enchytraeidae.

Тонке нитковидне тіло родини трубочників має червоне або блідо-рожеве забарвлення, завдовжки від 5-10 до 10-180 мм, трапляються особини до 300 мм. Тіло складається із великої кількості сегментів, зазвичай - 60-100, на кожному з яких розміщені щетинки чотирма пучками. Трубочники - типові донні тварини, особливо багаточисленні на мулистих ґрунтах, нерідко утворюють масові скупчення, які складаються з тисяч особин, інколи більше - 100 тис.екз./м дна. Деякі види витримують значне забруднення і можуть жити при мінімальній кількості розчиненого у воді кисню впродовж багатьох діб, переносять навіть повну його відсутність. При нестачі кисню черви виставляють над поверхнею ґрунту задній відділ тіла, а при високому його вмісті - занурюються в мул; багато видів будує трубочки з мулу. Дихання олігохет - шкірне. Трубочники - ґрунтоїди, вони проникають в ґрунт заглибшки 100 см, весь час заковтуючи мул з піском, де містяться органічні речовини. За добу черви можуть пропустити через кишківник ґрунт, який в багато разів перевищує масу їх тіла.

Розмноження у червів тільки статеве, вони гермофродити, після спарювання відкладають кокони, в яких по кілька яєць. Усі олігохети мають здатність до регенерації.

Серед енхитреїд є водні та суходольні види, в основному білуватого, рідше жовтуватого або рожевого кольору, завдовжки від 1-2 до 40-45 мм. Число сегментів від 25 до 70-80, щетинки розташовані чотирма пучками.

Розмноження тільки статеве. В літоралі їх кількість досягає десятків тисяч на 1м, а в багатих гумусом ґрунтах - 150-200 тис. екз./м², що стало поштовхом для розведення цих видів черв'яків у штучних умовах на рибоводних заводах. Основним об'єктом культивування є білий енхитрей - *Enchytraeus albidus*.

Серед класу ракоподібних зяброногі є найпримітивнішими: кількість грудних сегментів не постійна, голова не зростається з грудними сегментами, грудні ніжки листоподібні, мало хітинизовані й слугують одночасно для пересування, дихання і направлення їжі до рота. Число грудних сегментів не постійне, будова статевої, нервової й кровоносної систем примітивніша порівняно з іншими ракоподібними. Усі вони ведуть своєрідний спосіб життя, мешкають переважно в прісних водах.

Існує два ряди цих ракоподібних - зяброногі та листоногі.

Умови існування зяброногих різноманітні: від мілких холодних озер Арктики, солонуватих водойм степів і напівпустель, високогірських водойм до прісноводних озер. Зяброногі мають витягнуте в довжину тіло, черепашка відсутня. Тіло поділяється на голову, тункус і абдомен, який закінчується фуркою. На голові є дві пари антен (1- нитковидні, нечленисті, 2- пластинкоподібні, одночленисті). На голові два складних ока, що сидять на стебельцях, і одне непарне око у вигляді темної плями. Зверху на голові в основному в усіх зяброногих є чітко окреслене кругле поле, так званий потиличний щит, який бере участь у диханні. Голова несе три пари ротових кінцівок. Тункус складається з 11 сегментів (іноді 17-19), на кожному - пара листовидних ніжок, абдомен - з 9 сегментів. Останній сегмент абдомена несе на задній кінцівці тіла пару рухливих видовжених фуркальних члеників (церкоподи), які на краях озброєні щетинками.

Живляться зяброногі мікроскопічними водоростями, дрібними частками рослин та інших органічних решток, що розкладаються. Їжа профільтровується через щетинки внутрішніх лопастей грудних ніг і щелеп. Кожна грудна ніжка здійснює від 140 до 400 помахів на хвилину залежно від температури води. Їжа, яка збирається перед верхньою губою, перетирається

жвалами й тільки після цього потрапляє в рот. Залози верхньої губи виділяють речовину, яка зліплює харчові частки в харчову грудку.

Розмноження статеве. Яйця викидаються самкою через 2-3 доби після спарювання і надходять в яйцевий мішок, а звідти - у воду. Яйця відрізняються надзвичайною стійкістю. Вони переносять повне висихання, різкі коливання температури і зберігають життєздатність протягом 3-4 років. Яйця проходять повне ділення. Із них виходить перша личинка - наупліус. Протягом 2-3 тижнів відбувається 7-8 линянь личинки. З кожним линянням збільшується кількість сегментів тіла рачка й кінцівок, що до них відносяться.

Від мешканців прісних вод різко відрізняється представник солонуватоводної фауни - *Artemiasalina* (Артемія саліна), яка в великих кількостях заселяє водойми з солоністю від 40 до 230 ‰. Основною їжею артемії є діатомові (*Amphora*- амфора, *Navicula*- навікуля) і зелені (*Dunaliella*- дуналієля) водорості та бактерії. Варто відмітити, що артемія зберігає постійну солоність крові незалежно від коливань солоності в зовнішньому середовищі, що властиве всім зяброногим, які живуть в звичайній прісній воді. Це свідчить про прісноводне походження артемії і вторинний характер її пристосування до існування в осолонених водоймах.

Період розмноження артемії тривалий і визначається температурою води, частіше всього це травень - вересень і навіть жовтень. Запліднення не впливає на долю яєць: як запліднені, так і незапліднені (розвиваються партеногенетично) яйця можуть або перетворюватись в зимові, або відразу в науплії. За один раз самиця викидає у воду до 70 яєць або наупліїв, а розмножуватися вона може три рази за сезон з проміжками від 6 до 28 діб. Через 10-16 діб, перелинявши 7 раз, личинка перетворюється в молодого рачка, а через 20-29 діб після народження, перелинявши ще 4-5 раз, рачок досягає статевої зрілості.

Широкого розповсюдження в останні роки отримав метод інкубування яєць артемії з метою отримання наупліїв для годівлі в період підрощування

личинок осетрових, коропових та інших видів риб, а також цінних безхребетних.

Яйця артемії збирають на берегах або у воді високо- мінералізованих водойм, очищують від домішок, шкаралуп, бруду, потім висушують, при необхідності активують і використовують у будь-який час року для годівлі. На рибницьких та фермерських господарствах артемії розводять в бетонних басейнах та інших ємкостях чи інкубують яйця для отримання наупліїв в період підрощування личинок риб та цінних безхребетних.

Ряд листоногіракоподібні. Характерним для цієї групи ракоподібних є наявність головогрудного щита або карапакса, складних очей, позбавлених стебелець, які розміщені безпосередньо на поверхні голови. Грудні ніжки листовидні, ракоподібні плавають черевцем доверху.

У щитнів тіло витягнуте, але сплющене в дорзовентральному напрямку, завдовжки 5-6 см. Більша або менша частина тіла вкрита спинним щитом, який у передній частині тіла зливається з головним щитом і вкриває голову зверху і частково знизу. Тіло закінчується парою довгих і тонких ниткоподібних придатків, між якими у деяких форм є непарна хвостова пластинка. Очі складні, сидячі, непарне око ледь помітне через панцир, розташований зразу перед очима. Перші антени нечленисті, паличковидні, недорозвинені; другі антени - недорозвинені або відсутні. Знизу до тулуба прикріплюються ніжки, число яких може становити 60 пар і більше. У щитнів спостерігається явище подиподії: один сегмент несе кілька пар ніжок. У кінці тельсона (останній сегмент тіла) прикріплені два довгих нитковидних придатки, довжина яких інколи дорівнює довжині всього тіла.

Живляться щитні водними рослинами й дрібними тваринами. Вони нападають на личинок хірономід, дрібних комах, пуголовків жаб, личинок та мальків риб, обгризають нижні частини рослин.

Розмноження як двостатеве, пов'язане з попередньою копуляцією, так і партеногенетичне. Щитні носять яйця в яйцевій капсулі на ногах одинадцятої пари ніг і відкладають їх у воду. Яйця дрібні, мають досить міцну оболонку,

переносять висихання, промерзання і зберігають життєздатність протягом 7-9 років. У сухому стані витримують підвищення температури до 80 °С.

Із яйця виходить личинка метанаупліус, яка багато разів линяє (у різних видів від 17 до 40 линянь), досягаючи 12 мм завдовжки у Бєрі- йитш арш (лепидурус апус). Розвиток триває 2-3 тижні. Одна самиця за 1-1,5 місяці може відкласти 1000-3000 яєць. Щитнів називають “живими копалинами”, тому що незмінність цього виду протягом 200-500 млн. років дивовижна і пов’язана з особливими властивостями яєць, що сприяє їх консервативності.

Надмірний розвиток щитнів не бажаний і вимагає боротьби з ними. Це досягається дотриманням технологічних вимог до зариблення ставів, тобто не пізніше, як через 7 днів після наповнення їх водою. Можливе і застосування мідного купоросу - 0,2-0,3 і навіть 0,5 мг/л по воді для їх знищення чи провокаційне залиття ставів з пізнішим спуском.

Підклас черепашкові. Тіло остракод знаходиться в двостулковій черепашці - карапаксі, який розрісся. Тулуб відрізняється поступовим зменшенням числа сегментів (2-3) аж до повного їх зникнення. Є наупліальне око. На голові розміщені антенули, мандибули й дві пари максил. Грудні ніжки відіграють суттєву роль при ковзанні. Розмір остракод коливається від 0,3 до 7,3 мм. З яєць виходить наупліус, який уже має черепашку. Черепашкові рачки харчуються рослинною і тваринною їжею, серед них є хижаки. Остракоди ведуть планктонний, ковзаючий і ріючий спосіб життя. Черепашкові рачки є кормом для риб.

3.5 Макрофіти

Вищі водяні рослини (макрофіти) залежно від розселення у водоймах та біологічних особливостей (розташування асимілюючих органів по відношенню до дна і поверхні водойми) поділяють на три екологічні групи.

Гідатофіти або занурені рослини. Серед них розрізняють рослини, у яких коренева система не прикріплена до ґрунту - кушир темно-зелений,

пухирник звичайний, ряска триборозенчата, альдрованда пухирчата та з прикріпленою до ґрунту кореневою системою - водяний жовтець, водопериця колосиста, елодея канадська, водяний різак алоеподібний, різуха морська, рдесники: гребінчастий, широколистий, туполистий тощо.

Плейстофіти - рослини з плаваючим на поверхні води листками: латаття біле, латаття сніжно-біле, глечики жовті, водяний горіх, рдесник плаваючий, сальвінія плаваюча, жабурник звичайний, ряска мала тощо.

Гелофіти або повітряно-водні рослини: рогіз вузьколистий та широколистий, стрілиця звичайна, очерет звичайний, сусак зонтичний, лепешняк великий, їжача голівка, комиш, осоки тощо.

Перераховані групи рослин ростуть у водоймах на різних ґрунтах і глибинах, розміщуються завжди поясами або зонами:

1 - зона низьких повітряно-водних рослин (земноводні або болотяні) берегової зони - осоки, цикута, хвощ, які ростуть на різнорідних ґрунтах;

2 - прибережна мілководна зона тягнеться від урізу води до зони рогозів (до 0,5 м) - рдесники та осоки, які ростуть на різнорідних ґрунтах;

3 - зона рогозів заходить завглибшки 2-3м (іноді до 5м), ростуть на ґрунтах з мулистим дном;

4 - зона рослин з плаваючим листям - латаття біле, глечики жовті, деякі рдесники, що вегетують у захищених місцях - затоках, старицях;

5 - зона широколистяних рдесників, розташована завглибшки 35м; поширені високі занурені рослини: широколистяні рдесники та водопериця, які виносять на поверхню води свої квітки для запилення;

5 - зона підводних мохів.

Макрофіти відіграють важливу роль у житті водойми: збагачують водойму киснем, служать кормом гідробіонтам, нерестилищем для риб (лящ, сазан, щука, синець, карась тощо), місцем мешкання молоді риб і фітофільної фауни; розростаючись, макрофіти пригнічують розвиток водоростей за рахунок притінення і виділення фітонцидів.

Макрофіти багаті на вуглеводи і білки, їх споживають окремі види риб, зокрема білий амур. Хімічний склад макрофітів наведений у табл. 3.8.

Макрофіти очищають воду від різноманітних забруднювачів:

- діють як механічний фільтр за рахунок затримки органічних і мінеральних часток;
- вивільняють воду від надмірного вмісту біогенних елементів шляхом поглинання і накопичення у своїх тканинах;
- поглинають іони важких металів (мідь, свинець, цинк) - ряски, очерет, рогіз тощо.

Таблиця 3.8 - Біохімічний склад та енергетична цінність макрофітів
(усереднені значення, за І. М. Шерманом і ін., 2001)

Макрофіти	Волога, %	Вміст у сухій речовині, %				Енергетична цінність сухої речовини, кДж/г
		Білки	Жири	Вуглеводи	Зола	
Очерет	86,0	21,6	0,2	56,1	22,1	14,38
Ряска	82,2	23,8	-	55,8	20,4	13,75
Водяний перець	81,6	24,5	1,0	53,6	20,9	15,68

- поглинають і накопичують пестициди і радіонукліди - ряски, елодея, водопериця, різак тощо;

- у заростях вищих водяних рослин прискорюються процеси окислення нафти та нафтопродуктів до вуглекислоти й води за рахунок епіфітної мікрофлори, а отже, змінюються властивості й якість води. Ці особливості водяних рослин використовують для створення спеціальних водоохоронних споруд - біоплато.

Разом з цим вищі водяні рослини відіграють і негативну роль у житті водойм: конкурують у живленні (споживання біогенних елементів) з водоростями та пригнічують їх вегетацію; надмірне заростання є

перешкодою для проникнення світла та тепла (температура води у зоні заростей на 3-4⁰С нижча); надмірний розвиток (очерет, рогіз тощо) призводить до заболочення водойм, зниження пропускної спроможності каналів; надмірне заростання скорочує нагульні площі для риби і порушує нормальну експлуатацію рибницьких ставів; за масового відмирання і розкладу значно погіршується газовий режим і якість води, що веде до задухи риби.

3.6 Харчування риб у природних водоймах на прикладі коропа

Молодь коропа після вилуплення з ікри харчується залишками жовтка і дрібними формами планктонних організмів таких, як інфузорії і коловертки. До харчування наупліями, личинками і дрібними формами зоопланктону таких видів, як хідоруси, церіодафнії, босміни, моїни молодь переходить при досягненні довжини 7 мм і маси 4-5 мг. При масі 5-10 мг і довжині 8-11 мм в їх їжі поряд з ветвістоусими і веслоногими рачками з'являються планктонні форми личинок хірономід. У міру подальшого зростання (маса 15 - 20 мг, довжина 11 - 13 мм) в харчовому грудці зустрічаються великі форми зоопланктону і зростає кількість планктонних форм личинок хірономід. У діапазоні мас 30-70 мг (довжина 14-17 мм) в харчуванні переважають личинки хірономід. При масі 100-300 мг (довжина 18-25 мм) поряд з зоопланктоном велике місце в харчуванні починають займати бентосні організми, з'являються водорості. Переважання донних форм личинок хірономід поряд з присутністю зоопланктону, водоростей і детриту можна спостерігати у молоді масою 400-600 мг при довжині 26-35 мм.

Для нормального росту і розвитку коропам вимагається певний набір поживних речовин, що включає білки, вуглеводи, ліпіди, мінеральні речовини, вітаміни. Ці речовини організм риб використовує на підтримуючий обмін і побудову нових тканин. Перші три групи речовин при перетвореннях здатні виділяти енергію, яка використовується в організмі для

забезпечення процесів синтезу та розпаду, діяльності всіх систем організму і руху.[18]

Білки є одним з головних елементів клітин і тканин і виконують широкий діапазон функцій. Вони входять до складу клітинних мембран і забезпечують структурну еластичність і твердість м'язів, еластичність скелету та тканин інших органів. У середині клітин, в міжклітинних рідинах і крові білки беруть участь в транспортних і каталітичних процесах, входячи до складу ферментів. Вони забезпечують захисну функцію, будучи основою антитіл, і беруть участь у процесах регуляції обміну речовин у складі гормонів. Білки на відміну від жирів і вітамінів не відкладаються в запас. Їх витрата в організмі при недостатньому надходженні з їжею або при голодуванні приводить до руйнування протоплазми клітин і в першу чергу м'язів.

Ступінь повноцінності білка їжі багато в чому залежить від його хімічного складу, тобто набору і кількісного співвідношення амінокислот. У своєму складі білки тваринного і рослинного походження зазвичай містять близько 20 амінокислот. Десять з них (лізин, аргінін, гістидин, треонін, лейцин, ізолейцин, валін, метіонін, триптофан і фенілаланін) вважають незамінними, так як вони не синтезуються з інших речовин і обов'язково повинні поступати з їжею або синтезуються з недостатньою швидкістю. Це зниження темпу зростання, втрата апетиту, зниження загальної резистентності (стійкості) організму. Недолік незамінних амінокислот у харчуванні призводить до підвищеного споживання білка, що значно збільшує витрати найціннішої частини корму на приріст риб. При різкому недоліку незамінних амінокислот набирає чинності закон мінімуму, згідно з яким дефіцит лише однієї з незамінних амінокислот обмежує не тільки ефективність використання інших амінокислот, але і всього білка раціону в цілому. Тому оцінку поживності кормових білків прийнято давати по тим незамінним амінокислотам, що містяться в найменших кількостях і носять назву лімітуючі.

Для визначення ступеня амінокислотної повноцінності білка використовують поняття «амінокислотний скор». Він являє собою відношення процентного вмісту амінокислоти в кормі до відсотка амінокислоти в «ідеальному білку». За ідеальне приймається те співвідношення і кількість амінокислот, яке задовольняє потреби організму і забезпечує його оптимальний ріст при мінімальному рівні споживаного білка. Узагальнення літературних експериментальних даних дозволяє запропонувати наступне співвідношення незамінних амінокислот у «ідеальному білку» для коропа. При визначенні біологічної цінності білка комбікормів по швидше передусім визначають порядок лімітуючих амінокислот. Першою вважається та, скор якої має найменше значення. Якщо співвідношення незамінних амінокислот у білках їжі різко відрізняється від ідеального (що звичайно має місце при годівлі коропа чисто рослинними комбікормами), то значна частина білка не може бути використана організмом на побудову нових тканин (наприклад, для кукурудзи це 77% від загальної кількості з'їдається білка, для пшениці - 68%, для бавовникового шроту - 75%, для гороху - 58%). У цьому випадку в печінці відбувається дезамінування амінокислот, азот виділяється через зябра у вигляді амонійних солей, а інша частина утилізується або як джерело енергії, або використовується для синтезу жиру (в основному запасного).

Жири як живильні речовини є висококонцентрованими джерелами енергії та містять у своєму складі багато життєво важливих речовин, таких, як жиророзчинні вітаміни, незамінні жирні кислоти і т. д. Фізіологічне значення жирів їжі для риб не обмежується роллю постачальників енергії. За своїми функціями в організмі вони служать структурними і рецепторними компонентами клітинних оболонок, а також є передавачами біологічних сигналів. Жири, що містяться в кормах, роблять вплив на їх хімічні властивості та структуру, включаючи міцність і водостійкість, надають кормам смак і аромат, впливають на привабливість кормів для риб.

Найбільш типовими ознаками дефіциту незамінних жирних кислот є: уповільнення зростання, зниження апетиту, захворювання шкіри і плавників,

що виражаються в порушенні їх пігментації і наступному некрозі, порушення ліпідного обміну, яке проявляється в підвищеному відкладенні жиру в печінці і на внутрішніх органах, імунонекомпетентність, результатом якої є висока сприйнятливості до інфекцій, порушень репродуктивної функції та ін. Більшість порушень спостерігається у ранньої молоді або виробників до і після нересту, при голодуванні або недостатньо повноцінному харчуванні. Потреба коропа в жирах точно не встановлена. За узагальненими даними різних авторів, короп без видимих шкідливих наслідків може переносити до 40% доброякісного жиру в кормі, а нижня межа 3-2,5%. При вмісті ліпідів в комбікормах менше 2,5% порушується нормальний хід обмінних процесів, що призводить в організмі риб до зниження ефективності використання білків і комбікормівв цілому.

Раціональне годування риб має задовольняти їхні потреби як в органічних, так і в мінеральних речовинах, так як тільки в цих умовах може бути забезпечений нормальний ріст і розвиток організму. Мінеральні речовини виконують структурну функцію, входячи до складу опорних елементів кісткової тканини і клітинних оболонок всіх тканин . У складі різних з'єднань вони беруть участь у процесах травлення і всмоктування, синтезу і розпаду, а також знешкодження отруйних речовин і виділення. Мінеральні речовини відіграють важливу роль у підтримці колоїдного стану білків, кислотно-лужної рівноваги тканинних рідин, забезпечують осмотичний тиск і сталість інших фізико-хімічних властивостей внутрішнього середовища організму. Перебуваючи у складі біологічно активних сполук (ферментів, вітамінів, гормонів), вони можуть в значній мірі активізувати або гальмувати обмін речовин. За кількісним вмістом у тваринних і рослинних тканинах мінеральні елементи діляться на макро-і мікроелементи. До макроелементів відносять кальцій, фосфор, магній, калій, натрій, хлор, сірку. Їх вміст в організмі риб коливається в широких межах, складаючи більше 100 мг/кг. До мікроелементів відносять залізо, мідь, марганець, цинк, кобальт, селен, йод та ін (вміст у межах 90-0,01 мг / кг). В

середньому вміст загальної суми мінеральних елементів в тілі риб становить 2,5-6%. На частку макроелементів припадає понад 99,5% мінер.частини. Особливістю мінерального живлення риб є наявність двох шляхів надходження елементів в організм риб: з їжею через рот і за допомогою осмотичного проникнення з води через зябра і покривні тканини. Доведено, що риби здатні активно сорбувати з води кальцій, магній, натрій, калій, фосфор, сірку, хлор і інші елементи. Тому потреба їх в мінеральних речовинах, що містяться у воді у високих концентраціях, може задовольнятися значною мірою або повністю (наприклад, в кальції і магнії) осмотичним шляхом. В залежності від того, в якій воді ведеться вирощування (прісної або солонуватою, м'якою або жорсткою), риби змушені постійно або заповнювати недолік певних мінеральних речовин, або екскретувати їх надлишок. Якісний і кількісний склад мінеральних солей у різних водоймах неоднаковий, що обумовлює різну міру їх абсорбції з води і відмінності у вимогах організму риб до мінеральному складу комбікормів. Отже, сольовий склад води може істотно впливати на мінеральний обмін у риб. Елементи, концентрація яких у воді зазвичай невелика, повинні надходити в організм з їжею. Зазвичай до них відносять фосфор, кобальт, селен, цинк, марганець і ін.[19]

Як видно, в природних умовах потреби риб в мінеральних елементах поповнюються водою і їжею. Природна їжа коропів зоопланктон, зообентос і рослинність містять мінеральні речовини в фізіологічно сприятливих співвідношеннях і в формі, добре доступній для організму. Однак при вирощуванні риб у ставкових господарствах в умовах високоуплотнених посадок можливі порушення мінерального обміну. З одного боку, вони можуть бути обумовлені недостатністю ряду елементів в ґрунтах і воді, з іншого - недоліком чи надлишком мінеральних речовин в комбікормах, тому що останні мають невластивий природній їжі набір компонентів. При встановленому дефіциті мінеральних елементів існують два основні шляхи постачання них організму риб: у вигляді добавок до комбікормів або у

вигляді мінеральних добрив, які вносяться в воду і надходять в організм осмотичним шляхом або через природну їжу. В якості добрив найбільше розповсюдження знайшли солі кобальту. У регіонах, дефіцитних по мікроелементам, воду ставків удобрюють солями марганцю, бору, молібдену, йоду. У той же час прийнято вважати, що введення мінеральних добавок до комбікормів є більш економічним, швидким і ефективним шляхом.

Короп (*Syrpinus carpio* L.) - домашня форма дикого сазана - належить до сімейства коропових (*Syrpinidae*). У дорослому стані він відноситься до мирних всеїдних риб з безперервним типом харчування, які віддають перевагу бентичним організмам. Висувний рот робить його здатним відсмоктувати їжу з дна і в той же час дозволяє хапати її в товщі води.

Природна їжа коропа, вирощуваного в ставах, складається з тварин, що мешкають в ґрунтах (зообентос) і в товщі води (зоопланктон) організмів, що заселяють підводні або занурені у воду частини вищої рослинності (зарослева фауна або перифітон), детриту, залишків вищих рослин і їх насіння.

Зообентос ставків, як правило, представлений в основному личинками комах, що розвиваються у водному середовищі і залишають її в дорослому стані. До них відносяться личинки комарів *Chironomus*, *Glyptotendipes*, *Cricotopus*, звані в побуті «мотилем». У число звичайних представників входять черв'яки (олігохети *Tubifex* *Limnodrilus*), молюски (*Limnaea*, *Pisidium*), личинки бабок, дорослі форми і личинки жуків *Dytiscus* і т. д. Бентосні організми живуть у поверхневому шарі ґрунту ставків товщиною 10-20 см. Удень вони тримаються на великих глибинах, ніж вночі, взимку - глибше, ніж влітку. Деякі з них здатні переживати зиму при спуску води, рятуючись від промерзання глибоко в ґрунті. Зарослева фауна поселяється на підводних частинах стебел і листях вищих рослин - макрофітів (очеретів, рогозу, осоки, рдестів, кушир і т. д.) там, де утворюється наліт водоростей. Вона складається з личинок комарів і ін. З зоопланктону кормове значення для молоді коропа мають найпростіші,

коловертки, личинки та дрібні форми ракоподібних. У міру зростання молоді в її харчуванні починають переважати великі форми ветвістоусих рачків (Cladocera), такі, як дафнії, церіодафнії, моїни, босміни і представники веслоногих (Copepoda), наприклад, циклопи, а також малоцетінкових черв'яків. Цикл розвитку цих тварин залежить від температури води і може коливатися від кількох днів до двох тижнів залежно від виду. Тому протягом вегетаційного періоду змінюється велике число поколінь. Влітку фауна ветвістоусих збіднюється і вони можуть зникати зі ставків. У їжі підрослого і великого коропа можуть зустрічатися личинки або дрібна молодь інших видів риб, якщо їх чисельність в ставку велика. У другій половині літа, коли збіднюється і виїдається зоопланктон і зообентос, короп охоче підбирає насіння водних рослин.

Пошук їжі короп веде за допомогою зору, нюху і дотику. Важливе значення має і смак їжі. За привабливістю для молоді коропа (масою 10 - 15 г) різні компоненти природної кормової бази можна розташувати в наступній послідовності: зообентос і зарослева фауна; великі форми зоопланктону; насіння рослин; личинки інших видів риб і рухливі комахи [20]. Крім того, серед різних видів їжі короп вибирає ті, які підходять йому за розмірами і досить легко доступні. Останнє залежить від концентрації організмів.

В інтенсивно експлуатованих ставках із застосуванням мінеральних і органічних добрив великі дволітки коропів крім комбікормів можуть активно поїдати залишки, що розкладаються торішньої рослинності, органічні добрива (наприклад, перегній), детрит, екскременти риб, які осідають на дно ставків. Це особливо проявляється в липні-вересні, коли короп досягає маси 400-500 г. Органічні залишки і детрит служать в цей період основним джерелом вітамінів та інших біологічно активних речовин, дефіцит яких завжди відчувається в комбікормах і особливо в зернах злаків. Запаси природної їжі в ставках зазнають великих сезонних змін в процесі

виращування риб і мають ряд особливостей в залежності від категорії ставків.

У ставках, що заливаються навесні, з моменту їх заповнення створюються сприятливі умови для розвитку природної кормової бази. Починається інтенсивний розвиток зелених водоростей, з'являються перші генерації зоопланктону (в основному *Moina*). Ближче до поверхні ґрунту переміщаються зимуючі личинки комах і черв'яки. Особливо швидкий розвиток природної кормової бази спостерігається при досягненні температури води 14-15 °С і надалі її підвищенні. Зазвичай це відбувається у другій половині травня - початку червня. При низьких температурах цей процес сповільнюється і час розвитку генерацій може скласти кілька тижнів.

Запаси природної їжі у цих ставках досягають максимальної біомаси в червні. У липні риби активно харчуються при підвищених температурах, інтенсивно виїдають природну кормову базу. В цей же час періодично відбувається виліт личинок хірономід. У серпні запаси природної їжі досягають мінімуму і кількість тваринних організмів у харчуванні коропів знижується до десятих і сотих часток відсотка. Основним природним компонентом раціонів стає значно менш поживний детрит. У вересні при зниженні температури і зниженні пошукової активності риб, запаси тваринної їжі починають декілька зростати і їх роль у харчуванні посилюється.

У виращувальних ставах, які заливаються пізньою весною або на початку літа, хід розвитку природної кормової бази в загальних рисах однотипний з вищеописаним, але у зв'язку з більш високою температурою всі процеси прискорюються. Пік розвитку тварин припадає на 10-15-й день після заповнення ставків водою. Запаси природної їжі різко скорочуються до кінця липня, а в середині серпня, якщо не ведеться систематичне удобрення ставків, може виникнути її різкий дефіцит, супроводжуваний гальмуванням росту риб [16].

ВИСНОВКИ

В даний час основною проблемою суспільства є забезпечення населення якісними продуктами харчування в повному обсязі та асортименті. Величезна роль при вирішенні даної проблеми належить ставковому рибицтву - як однієї з найважливіших галузей сільськогосподарського виробництва.

До природних кормів водойм відносяться різні групи гідробіонтів, які включають вищі та нижчі водяні рослини, бактеріальне населення та безхребетних. Особливе місце посідають організми планктону та бентосу.

Наявні у водоймах бактерії, рослини, тварини, продукти їх розкладу, детрит, розчинені органічні та алохтонні речовини складають основні категорії кормових ресурсів водойм

Роль бактеріопланктону та бактеріобентосу у водоймах багатогранна, вона відображає всі найскладніші зв'язки між абіотичним середовищем і гідробіонтами, а також зв'язки між самими гідробіонтами. З діяльністю бактерій та інших планктонних організмів пов'язаний кисневий режим водойм, трансформація біогенних елементів, утворення донних відкладень. Виключно важливу роль відіграє мікрофлора в процесах.

Проаналізувавши матеріал даної роботи по питанню вдосконалення годівлі коропа на господарствах можна зробити наступні висновки:

- Нормована годівля є невідомою складовою сучасного ведення рибного господарства.
- Природна рибопродуктивність коропа у різних ґрунтово-кліматичних зонах України має досить виражену варіабельність. Якщо вести мову про нашу лісостепову зону, то тут домінують показники з середніми величинами.
- Для збільшення рибопродуктивності на підприємствах потрібно застосовувати деякі засоби інтенсифікації для збагачення в ставах природної кормової бази.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Шерман І. М. Ставове рибництво. – К.: Урожай, 1994. – 336 с.
2. Шерман І.М, Гринжевський М.В., Желтов Ю.О. Годівля риб – К.: Вища освіта, 2001. – 269 с.:іл.
3. Гринжевський М. В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України. – К.: Світ, 2000. – 190 с.
4. Сабодаш В. М. Рыбоводство. – Д.: "Издательство Стакер", 2004. – 304с.
5. Гринжевський М. В., Андрущенко А. І., Третяк О. М., Грициняк І. І. Основи фермерського рибного господарства. За ред. М. В. Гринжевського. – К.: Світ, 2000. – 340 с.
6. Алимов С. І. Рибне господарство України: стан і перспективи. – К.: Вища освіта, 2003. – 336 с.
7. Привезенцев Ю. А. Интенсивное прудовое рыбоводство : Учебник для вузов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 368 с.
8. Робочий зошит для лабораторно-практичних занять з курсу " Рибництво"/ Ківа М.С., Третяк О.М., Соболев О.І. та ін.- Біла Церква, 2005. – 51 с.
9. Галасун П. Т., Сабодаш В. М., Гринжевський М. В. та ін. Довідник рибовода. – К.: Урожай, 1985. – 184 с.
10. Харитоновна Н. М., Гринжевський М. В., Гудима Б. І., Демченко І. Ф. Технологія вирощування товарної риби в ставах в полі культурі. – К.: ІРГ УААН, МРГ, 1996.
12. Демченко И. Р., Носаль А. Д., Приходько В. А. Разведение растительных рыб. – К.: Урожай, 1976. – 64 с.
13. Атлас промислових риб України, група авторів, Київ, "Квіц", 2005.
14. Водний кодекс України // Відомості Верховної Ради від 6 червня 1995р.- №24. – К., 1995.- С.189.
15. Закон України "Про загальнодержавну програму розвитку рибного господарства України на період до 2010 року" від 19 лютого 2004 року №1516-ІУ.

16. Гринжевський М.В. Аквакультура України. – Львів: Вільна Україна, 1998. – С. 331.
17. Довідник рибовода / Галасун П.Т., Товстик В.Ф., Сабодаш В.М. та ін.- Київ: Урожай, 1985.- 184 с.
18. Щербка А. Я. Рыбы наших водоем. К: Рад.школа, 1981 – 176 с.
19. Берг Л. С. Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых. — 2-е изд. — М. — Л., 1955.
20. Никольский Г. В. Экология рыб. — М., 1963.
21. Мовчан Ю.В. Рыбы України. - Київ, 2011. - 444 с.
22. Ковальчук О.М. Вивчення викопних решток коропових риб України в історичній ретроспективі // Актуальні проблеми дослідження довкілля: матеріали V Міжнародн. наук. конф. - Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2013. - Т.1
23. Ковальчук А.Н. Карповые рыбы (Cyprinidae) в палеонтологической летописи Украины // Современная палеонтология: классические и новейшие методы: тезисы IX Всерос. научн. школы молодых ученых палеонтологов (1-3 октября 2012 г., ПИН им. А.А.БорисякаРАН). - М.,2012. - С. 25.
24. Nelson J.S. Fishes of the World. - New York, 2006. - 601 p.
25. Франк Ст.Иллюстрированная энциклопедия рыб. — Прага: АРТИЯ, 1984. — с. 558.
26. Оммани Ф.Рыбы. — М.: Мир, 1975. — с. 192.
27. Короткий Й." Рыбы і рибний промисел на природних водоймах малогра рибальства УРСР. К. — Х. 1951
28. Марченко О., Короткий І. Визначник прісноводних риб УРСР. К. 1954
29. Борисов П., Богданов А. Сырьевая база рыбной промышленности СССР. М. 1955
30. Slastenenko E. Karadeniz havzazi baliklari — The Fishes of the Black Sea Basin. Істамбул 1955 — 56
31. Амброз А. Рыбы Днепра, Южного Буга и Днепроовско-Бугского лимана. К. 1956

32. Жарський Е. Річкове рибне господарство гор. Дністра. Нью-Йорк 1958
33. Мурін Д. Питання економіки і організації рибного господарства. К. 1960
34. Галусин П., Карпенко І., Кубарський І. Рибництво — важливе джерело продовольчих ресурсів. Л. 1965
35. Просяний В., Соловей А., Шпет Г. Рибництво. К. 1966
36. Сысоев Н. Экономика рыбной промышленности СССР. М. 1960
37. Томашевська С. Рибна промисловість Південного економічного району. Розміщення продуктивних сил Української РСР, республіканський міжвідомчий збірник, випуск 9. К. 1970.
- 38 Кражан С. А. Природна кормова база рибогосподарських водойм: навчальний посібник/ С.А. Кражан, М.І. Хижняк. К.: Аграрна освіта, 2014. 333 с.