

# КОНСПЕКТИ АНОТОВАНИХ ЛЕКЦІЙ ДИСЦИПЛІНИ «ГІДРОБІОЛОГІЯ»

## ЛЕКЦІЯ 1

**Тема: Вступ до дисципліни „Гідробіологія”**

**План лекції:**

1. Предмет, методи і задачі гідробіології.
2. Історія розвитку та сучасний стан гідробіології.
3. Основні напрямки гідробіології, зв'язок з іншими природничими дисциплінами, роль і місце у рибогосподарській науці.
4. Значення дисципліни для підготовки спеціалістів рибоводів. Вимоги до знань та умінь.
5. Основні елементи загальної систематики організмів живого світу
6. Основні поняття і терміни.

**Зміст лекції:**

Навчальна дисципліна „Гідробіологія”. Предмет, мета і задачі гідробіології, зв'язок з іншими природничими дисциплінами. Методи наукових досліджень у гідробіології. Історія виникнення, розвитку та сучасний стан гідробіології. Внесок вітчизняних учених у розвиток гідробіології.

Гідросфера, структурні елементи гідросфери – поверхневі водні об'єкти (океани, моря, озера, річки, водосховища, канали), підземні води, льодовики та сніговий покрив. Лотичні і лентичні водні екосистеми. Основні поняття і терміни у гідробіології. Угруповання гідробіонтів різних водойм. Роль та місце гідробіонтів у водних екосистемах. Загальна характеристика організмів живого світу. Основні поняття і терміни гідробіології: водний організм, біонт, гідробіонт, амфібіонт; угруповання, біом, біота ареал, біотоп, популяція, біоценоз.

# ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. БІОТОПИ ТА ЖИТТЄВІ ФОРМИ ГІДРОСФЕРИ

## ЛЕКЦІЯ 2

**Тема: Загальна характеристика умов існування водних організмів**

**План лекції:**

1. Фактори водного середовища – абіотичні, біотичні, антропогенні
2. Вода як середовище проживання. Фізико-хімічні властивості води.
3. Фізико-хімічні властивості ґрунтів
4. Екологічна валентність
5. Адаптації гідробіонтів на дію факторів середовища
6. Оптимальні умови для життєдіяльності водних організмів.

**Зміст лекції:**

Фактори навколишнього середовища – абіотичні, біотичні, антропогенні та їх загальна характеристика. Вода як середовище, яке населяють гідробіонти, фізико-хімічні властивості води: прекрасний розчинник і містить усі необхідні для життєдіяльності рослин речовини; велика густина води обумовлює завислий стан планктону; теплові властивості: висока теплоємність, низька теплопровідність, здатність води розширюватись при замерзанні, рухливість води, незначний вміст кисню у водоймах порівняно з суходолом обумовлює проходження життєвих процесів первинноводних при менших витратах кисню.

Ґрунти, як середовище, яке населяють гідробіонти, фізико-хімічні властивості донних відкладів: структура, рівень замуленості, вміст органічних речовин. Вплив факторів водного середовища на водні організми. Екологічна валентність. Еврибіонти, стенобіонти. Реакції гідробіонтів на дію факторів середовища: поведінкові, фізіологічні, морфологічні, біохімічні.

## ЛЕКЦІЯ 3

### Тема: Біотопи водойм

#### План лекції:

1. Поняття біотопів у водних екосистемах.
2. Біотопи Світового океану
3. Біотопи озер
4. Біотопи річок
5. Біотопи водосховищ

#### Зміст лекції:

Основні біотопи водойм. Кожному виду тварин і рослин у водоймі належить певне місце проживання, яке задовольняє необхідні умови їх існування – біотоп. У водоймах розрізняють два основних біотопи: пелагіаль – товщу води (з гр. pelagos – море) і бенталь – дно (з гр. benthos – глибокий).

Екологічна зональність Світового океану. Екологічні області бенталі: материкова відмілина прибережне мілководдя, континентальний шельф), материковий схил, океанічне ложе. Екологічні зони бенталі: супралітораль, літораль, сублітораль, батіаль, абісаль, ультра абісаль. Горизонтальні екологічні зони пелагіалі: прибережна (неритична) та океанічна зони. Вертикальні екологічні зони пелагіалі: епіпелагіаль, баті пелагіаль, абісопелагіаль, ультраабісопелагіаль.

Екологічна зональність озер. Екологічні області бенталі: літораль, сублітораль, профундаль. Екологічні зони пелагіалі: епілімніон, металімніон, гіполімніон, прибережна та пелагічна.

Екологічна зональність річок: прибережна (рипаль), середня (медіаль), стрижень. Екологічна зональність водосховищ: вершина і пригреблева ділянка. Їх особливості. Специфічність пелагіалі, розподіл гідробіонтів в пелагіалі. Специфічність бенталі, розподіл гідробіонтів в бенталі. Основні поняття про механізми адаптації гідробіонтів до мешкання у товщі води і на дні.

## ЛЕКЦІЯ 4

### Тема: Життєві форми і населення водойм

#### План лекції:

1. Життєві форми пелагіалі – планктон, нектон
2. Пристосування гідробіонтів до життя в пелагіалі
  - А) Пристосування, що забезпечують збільшення тертя об воду
  - Б) Пристосування, що забезпечують зниження залишкової маси
3. Життєві форми нестали – нейстон, плейстон
4. Рухова активність гідробіонтів. Форми активного руху, пасивний рух
5. Життєві форми бенталі. Класифікація гідробіонтів за ступенем рухливості
6. Пристосування організмів до проживання у бенталі.
7. Фітобентос. Розподіл та склад макрофітів у водоймах різного типу.

#### Зміст лекції:

Життєві форми пелагіалі – планктон, нектон, нейстон, плейстон. Класифікація планктону за систематичним положенням (прокаріоти, еукаріоти), місцем проживання (пелагіаль, літораль, голопланктон, меропланктон), функціональною роллю (продуценти, консументи, редуценти), розмірні групи планктону. Пристосування організмів до життя в пелагіалі. Плавучість, швидкість занурення. Пристосування, що забезпечують збільшення тертя об воду та опір форми, зниження залишкової маси. Життєві форми бенталі – макрофітобентос, зообентос, перифітон. Макрофітобентос та його склад (гідатофіти плейстофіти, гелофіти). Розподіл та склад макрофітів у водоймах різного типу. Зообентос. Класифікація гідробіонтів за ступенем рухливості. Онфауна, інфауна, епіфауна. Розмірні групи зообентосу. Перифітон, порядок освоєння субстратів організмами.

Пристосування донних організмів до проживання у бенталі: утримання на твердому субстраті, захист від захоронення (специфічна форма тіла, міграція), вироблення способів пересування (для рухливих форм).

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ВОДНІ ОРГАНІЗМИ ТА ЧИННИКИ СЕРЕДОВИЩА**

### **ЛЕКЦІЯ 5**

**Тема: Населення водойм різної солоності та водно-сольовий обмін гідробіонтів**

#### ***План лекції:***

1. Сольовий склад природних водойм. Солоність. Типи природних вод.
2. Характерні ознаки та особливості населення прісних водойм.
3. Характерні ознаки та особливості населення солонуватих водойм.
4. Характерні ознаки та особливості населення морських водойм.
5. Характерні ознаки та особливості населення пересолених водойм.
6. Класифікація організмів щодо солоності
7. Водно-сольовий обміну гідробіонтів: осморегуляція
8. Осмоізоляція та осморегуляція водного обміну гідробіонтів за умов загрози обсихання.
9. Вживання гідробіонтів в умовах різної солоності.

#### **Зміст лекції:**

Сольовий склад природних водойм. Солоність. Типи природних вод. Класифікація організмів щодо солоності. Характерні ознаки та особливості населення солонуватих водойм. Характерні ознаки та особливості населення морських водойм. Характерні ознаки та особливості населення пересолених водойм. Вживання гідробіонтів в умовах різної солоності.

Водно-сольовий обмін гідробіонтів. Пойкілоосмотичні та гомойосмотичні гідробіонти. Активна осморегуляція: гіпертоніки, гіпотоніки, Осмоізоляція: зменшення проникності покривів тіла. Осморегуляція водного обміну гідробіонтів за умов загрози обсихання – поведінкові та морфологічні адаптації.

## ЛЕКЦІЯ 6

### Тема: Населення водойм різних температурних областей гідросфери

#### План лекції:

1. Температурний (термічний) режим водойм.
2. Класифікація гідробіонтів щодо температури.
3. Сезонний розподіл температури в озерах.
4. Температурні зони Світового океану і особливості їх населення: тропічна, помірні, полярні області.
5. Температурні зони континентальних водойм і особливості їх населення.
6. Термічна класифікація озер: тропічні, помірні, приполярні, високогірські, термальні водойми.
7. Вплив температури на біологічні явища у водоймах
8. Біологічні сезони у водоймах

#### Зміст лекції:

Особливості формування температурних умов у водоймах різних широт. Температурний (термічний) режим водойм. Загальний діапазон температур у Світовому океані і континентальних водоймах та оптимальні температури. Класифікація гідробіонтів щодо температури: евритермні, стенотермні, пойкилотермні та гомойотермні. Сезонний розподіл температури в озерах. Температурні зони Світового океану: бореальна, нотальна, тропічна, арктична, антарктична і особливості їх населення. Видове різноманіття, чисельність та біомаса гідробіонтів різних температурних областей гідросфери. Правило Бергмана. Температурні зони континентальних водойм і особливості їх населення. Термічна класифікація озер. Тропічні, помірні, приполярні, високогірські, термальні водойми.

Вплив температури на біологічні явища у водоймах: прямий і опосередкований. Сезонні варіації гідробіонтів: цикломорфоз.

## ЛЕКЦІЯ 7

### Тема: Вплив комплексу факторів на водні організми

#### План лекції:

1. Вплив активної реакції середовища (рН) на гідробіоти.
2. Класифікація водних організмів в залежності від рН
3. Вплив концентрації водневих іонів на характер життєдіяльності гідробіотів
4. Вплив освітлення на розподіл та життєдіяльність водних організмів
5. Особливості будови органів зору гідробіотів.
6. Забарвлення гідробіотів
7. Біолюмінесценція та її біологічне значення
8. Сезонні явища в житті водойми
9. Вертикальні та горизонтальні міграції організмів

#### Зміст лекції:

Вплив активної реакції середовища (рН) на гідробіоти. Класифікація водних організмів залежно від рН: евріонні і стеноіонні види. Вплив концентрації водневих іонів на основні життєві функції гідробіотів: дихання, живлення, розмноження. Вплив гідробіотів на величину рН: дихання, бактеріальна деструкція і мінералізація органічних речовин.

Світло та його роль у життєдіяльності гідробіотів. Світлові зони водойм. Прозорість води у водоймах різного типу. Забарвлення водойм. Вплив світла на розподіл та життєдіяльність водних організмів. Біологічні ритми гідробіотів. Сезонні явища в житті водойми: біологічна весна, літо, осінь, зима. Світіння моря (біолюмінесценція) та його біологічне значення. Природа світіння – внутріклітинне, позаклітинне, бактеріальне.

Органи зору гідро біотів. Особливості будови органів зору: прості, складні, фасеткові, телескопічні. Забарвлення гідробіотів. Активна гомохромія, додаткова гомохромія.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. ДИХАННЯ ТА ЖИВЛЕННЯ ГІДРОБІОНТІВ**

### **ЛЕКЦІЯ 8**

#### **Тема: Газообмін гідробіонтів**

#### **План лекції:**

1. Взаємозв'язок між гідробіонтами та розчиненими у воді газами.
2. Джерела надходження газів у водойми.
3. Класифікація гідробіонтів у відношенні до кисню.
4. Способи дихання гідробіонтів.
5. Адаптації гідробіонтів пов'язані з використанням розчиненого у воді кисню.
6. Адаптації гідробіонтів до дефіциту кисню.
7. Газообмін – показник обміну речовин і енергії.
8. Стійкість гідробіонтів до дефіциту кисню у воді. Явища задухи у водоймах.

#### **Зміст лекції:**

Взаємозв'язок між гідробіонтами та розчиненими у воді газами. Джерела надходження газів у водойми. Класифікація гідробіонтів у відношенні до кисню: евріоксигенні та стенооксигенні форми. Способи дихання гідробіонтів. Первинноводні та вторинноводні організми. Органи дихання гідробіонтів – поверхня тіла, зябра, трахеї, легені. Адаптації гідробіонтів пов'язані з використанням розчиненого у воді кисню – збільшення площі дихальної поверхні, збільшення газопроникності дихальної поверхні у первинноводних (аерація дихальної поверхні, біохімічні адаптації) та вторинноводних гідро біонтів (контакт з керуючою поверхнею чи повітрям, використання рослин, як носіїв кисню). Адаптації гідробіонтів до дефіциту кисню: асфіксія, задуха, аноксубіоз. Стійкість гідробіонтів до дефіциту кисню у воді. Газообмін – показник обміну речовин і енергії. Інтенсивність дихання. Загальний і основний обмін. Оксикалорійний коефіцієнт.



## ЛЕКЦІЯ 9

### Тема: Живлення і харчові взаємовідношення гідробіонтів

#### План лекції:

1. Основні поняття трофології, класифікація гідробіонтів.
2. Класифікація водних організмів залежно від характеру живлення
3. Основні категорії харчових ресурсів.
4. Кормова база та кормова продуктивність
5. Способи добування їжі
6. Особливості живлення водних організмів.
7. Трофічні рівні
8. Харчові ланцюги
9. Інтенсивність живлення та засвоєння їжі

#### Зміст лекції:

Категорії їжі гідро біонтів. Класифікація водних організмів залежно від типу живлення та ступеню різноманітності їжі. Розподіл першої їжі у водоймах: трофогенна і трофолітична зони. Основні категорії кормових ресурсів водойм: рослини, тварини, бактерії, детрит, розчинені органічні речовини, аллохтонні речовини. Кормове значення окремих організмів в планктоні континентальних і морських водойм. Некормові планктонні організми. Хімічний склад та харчова цінність кормових організмів.

Особливості живлення водних організмів: екзогенне (голозойне), ендогенне, осмотичне (голофітне) та комбіноване. Способи добування їжі – активні (випасання, мисливство) та пасивні. Сестонофаги (фітопланктофаги, зоопланктофаги), бентофаги (ковтальники, збирачі, хижаки – всеїдні, мисливці, засадчики). Активні (тонкі і грубі) і пасивні фільтратори, седиментатори. Адаптації організмів до зниження виїдання: маскування, укриття, конституційний захист. Кормова база та кормова продуктивність водойм. Добовий раціон. Інтенсивність живлення. Засвоєння їжі. Харчова (кормова) елективність. Спектри живлення. Трофічні рівні та харчові ланцюги.

# ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. ПОПУЛЯЦІЇ ТА ГІДРОБІОЦЕНОЗИ

## ЛЕКЦІЯ 10

### Тема: Популяції гідробіонтів і їх функціональна роль в гідросфері

#### План лекції:

1. Визначення популяції та її основні характеристики.
2. Структура популяції.
3. Внутрішньопопуляційні взаємовідносини, їх форми.
4. Відтворення і динаміка популяції гідробіонтів.
5. Народжуваність, форми і ритм розмноження.
6. Плодючість, смертність та виживання.
7. Темп і енергетика росту популяцій.
8. Динаміка чисельності та біомаси популяцій.

#### Зміст лекції:

Популяція, структура, внутрішньопопуляційні взаємовідносини та їх форми. Механізми регулювання щільності популяції: саморегуляція, виїдання, зараження паразитами, еміграція, виділення метаболітів. Регуляція конкурентних популяцій. Народжуваність, форми розмноження, ритми розмноження. Плодючість, цикли розвитку, число генерацій. Смертність. Крива смертності. Виживання. Адаптації організмів до підвищення виживання зародків і їх збереження у постембріональний період: створення сприятливих умов для дихання, відкладання ікри у ділянки з високим вмістом кисню, виношування яєць на власному тілі, міграція гідробіонтів у біотопи з сприятливим температурним режимом, захист яєць від виїдання, живонародження. Темп росту популяцій: необмежений ріст (експоненціальний), обмежений (логістичний). Динаміка чисельності популяцій: періодичні зміни (добові, сезонні, річні), неперіодичні зміни (зарегулювання стоку, підвищення трофності, забруднення, стихійна акліматизація).

## ЛЕКЦІЯ 11

### Тема: Гідробіоценози, їх функціональна роль в гідросфері

#### План лекції:

1. Структура гідробіоценозів.
2. Трофічна структура біоценозів трофічні рівні,
3. Харчові ланцюги, піраміда біомас
4. Міжпопуляційні відношення в гідробіоценозах
5. Трансформація речовин і енергії.
6. Основні біоценози морів
7. Основні біоценози континентальних водойм.

#### Зміст лекції:

Гідробіоценози – повночленні, неповночленні (продуценти, консументи, редуценти). Екотон. Крайовий ефект. Видове різноманіття. Видова і розмірна структура, хорологічна структура, сукупність зв'язків. Трофічна структура, трофічні рівні, харчові ланцюги, піраміда чисел, піраміда біомас. У гідробіоценозах продуценти утворюють перший трофічний рівень. Організми другого, третього і наступних трофічних рівнів називають консументами першого, другого і наступних порядків. Шлях, по якому органічна речовина продуцентів переміщується з одного трофічного рівня на інший – харчовий ланцюг.

Міжпопуляційні зв'язки в гідробіоценозах – прямі зв'язки (хижак – жертва, паразит - хазяїн), непрямі зв'язки (опосередкований вплив одних популяцій на інші). Топічні, трофічні, форичні та фабричні зв'язки. Зв'язки за біологічним значенням (нейтральні; симбіотичні – мутуалізм, протокоперація, карпозі, коменсалізм, стимуляція; антагоністичні – конкуренція, хижацтво, паразитизм, інгібування).

Трансформація речовин і енергії. Канали трансформації: трофічні рівні пасовищних і детритних харчових ланцюгів. Ефективність трансформації. Штучні біоценози.

# ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5. ГІДРОЕКОСИСТЕМИ, БІОЛОГІЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЗАБРУДНЕННЯ

## ЛЕКЦІЯ 12

**Тема: Екосистеми водойм**

**План лекції:**

1. Структурні особливості водних екосистем
2. Функціональні особливості водних екосистем
3. Динаміка екосистем
4. Сукцесія як екосистемний процес
5. Автотрофна сукцесія

**Зміст лекції:**

Структурні особливості водних екосистем: живі і неживі компоненти водних екосистем, рухливість біотопів, глибини і вертикальна розчленованість, специфічні фізико-хімічні властивості води як біотопу. Функціональні особливості водних екосистем – мікроскопічні продуценти з високим вмістом хлорофілу, низька концентрація живої речовини, відмінний вміст поживних речовин, легкозасвоювані фракції органічних речовин первинних продуцентів, прикріплені та малорухливі тварини, фільтраційне живлення водних тварин. Властивості водних екосистем: відносна цілісність і стійкість в умовах порушення. Динаміка екосистем, циклічні зміни, поступальні зміни. Сукцесія як екосистемний процес. Існування гідробіоценозу як збалансованої і стійкої система. Умови існування (виведення продуктів обміну). Забруднення і погіршення умов існування гідро біонтів. Зміна структури і функціональних особливостей біоценозу. Автотрофна і гетеротрофна сукцесії. Біогеохімічні цикли.

## ЛЕКЦІЯ 13

### Тема: Біологічна продуктивність водних екосистем

#### План лекції:

1. Основні поняття про продуктивність та продукцію
2. Первинна продукція та методи їх визначення
3. Вторинна продукція та методи їх визначення
4. Основні чинники, які визначають біологічну продуктивність водойм.
5. Величина первинної та вторинної продукції в водоймах різного типу.
6. Методи підвищення біологічної продуктивності водойм.
7. Безхребетні - об'єкти культивування в рибничих господарствах

#### Зміст лекції:

Основні поняття про біологічну продуктивність та біологічну продукцію.

Первинна продукція, методи визначення: склянковий кисневий, радіо вуглецевий, за вмістом хлорофілу а, за масою первинних продуцентів. Фактори, що впливають на утворення первинної продукції: кількість і маса продуцентів, забезпечення продуцентів елементами живлення, розташування водойм, глибина і проточність водойм. Первинна продукція водойм різного типу. Інтенсивність утворення первинної продукції у водоймах різного типу – оліготрофні, мезотрофні, евтрофні.

Вторинна продукція та методи їх визначення. Основні чинники, які визначають біологічну продуктивність водойм. Величина вторинної продукції в водоймах різного типу.

Методи підвищення біологічної продуктивності водойм: розширення кормової бази водойм, перетворення кормових ресурсів у кормову базу, удобрення закритих водойм, годівля риб природними і штучно виготовленими кормами, штучне розведення живих кормів.

## ЛЕКЦІЯ 14

### Тема: Забруднення водойм та роль гідробіонтів в їх очищенні

#### План лекції:

1. Забруднення водойм та його вплив на життєдіяльність гідробіонтів.
2. Антропогенна евтрофікація та термофікація водойм.
3. Біологічне самоочищення.
4. Роль гідробіонтів в процесах формування якості води.
5. Біологічне самозабруднення
6. Екологічні основи очищення води і боротьби з біоперешкодами
7. Використання гідробіонтів з метою біондикації водойм
8. Екологічні основи охорони гідросфери

#### Зміст лекції:

Джерела забруднення водойм: промислові, сільськогосподарські і побутові стічні води, надходження забруднюючих речовин з атмосфери, судноплавство, транспорт нафти, підводне буріння, лісосплав. Класифікація забруднень та забруднюючих речовин: органічні, мінеральні, токсичні, підігріті води. Вплив забруднень на життєдіяльність організмів, популяцій, біоценозів, екосистем. Органічне забруднення. Сапробність. Зони сапробності. Антропогенна евтрофікація та термофікація водойм. Біологічне самозабруднення. «Цвітіння» водойм. Біологічне самоочищення водойм – механічне, фізико-хімічне, біологічне (фільтрація, окиснення, мінералізація, накопичення). Роль гідробіонтів в процесах формування якості води. Екологічні основи очищення води і боротьби з біоперешкодами. Методи оцінки якості води – фізичні, хімічні, бактеріологічні, біологічні. Використання гідробіонтів з метою біондикації та біологічного тестування. Види-індикатори. Екологічні основи охорони гідросфери.

# ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 6. ГІДРОБІОЛОГІЯ КОНТИНЕНТАЛЬНИХ ВОДОЙМ ТА МОРІВ

## ЛЕКЦІЯ 15

### Тема: Гідробіологія річок

#### План лекції:

1. Особливості життєвих умов та основні риси населення
2. Розподіл планктонних та бентосних організмів
3. Структурна і сезонна характеристики гідробіонтів
4. Роль гідробіонтів в процесах формування якості води.
5. Використання гідробіонтів з метою біондикації водойм
6. Біоценози річок
7. Роль планктонних і бентосних організмів в живленні риб

#### Зміст лекції:

Річка, як водний потік. Течія та живлення річки. Екологічні зони річок: горизонтальна і повздожня зональність. Дельти і естуарії. Населення річок. Планктон. Основу складають організми, які виносяться з водозбірних водойм, що живлять річку. Дія течії на різні групи планктону. Водорості, які переважно розмножуються простим поділом і пасивно захоплюються потоком, не мають особливої шкоди від змін умов існування і продовжують інтенсивно розмножуватись. Зоопланктон: коловертки, веслоногі та гіллястовусі ракоподібні. Особливості життєдіяльності у річках. Бентос. Донні комплекси населення річок: комплекс піску або псамореофільний, комплекс каміння або літореофільний, комплекс глинистих ґрунтів або аргелореофільний, комплекс мулу або пелорефільний, комплекс заростей, або фітореофільний.

Структурна і сезонна характеристики гідробіонтів. Роль планктонних і бентосних організмів в живленні риб.

## ЛЕКЦІЯ 16

### Тема: Гідробіологія озер

#### План лекції:

1. Особливості життєвих умов та основні риси населення
2. Розподіл планктонних та бентосних організмів
3. Структурна і сезонна характеристики гідробіонтів
4. Роль гідробіонтів в процесах формування якості води.
5. Використання гідробіонтів з метою біондикації водойм
6. Біоценози озер

#### Зміст лекції:

Озера. Біотопи озер: літораль, сублітораль, профундаль, прибережна і пелагічна зони. Особливості життєвих умов та основні риси населення. Планктон. Бентос. Фітофільні комплекси озер. Структурна і сезонна характеристики гідробіонтів. Біоценози. Фауна заростей: тварини пов'язані з поверхнею води, тварини, які мешкають на плаваючих листях рослин або в їх тканинах, організми, які мешкають на стеблах великих рослин (водорості) та в середині тканин рослин, занурених у воду, в черешках листків і стеблах рослин, на підводних, у товщі води серед рослин, населення заростей дна.

*Сублітораль.* Ця область бенталі знаходиться, в основному, в шарі температурного стрибка або дещо вище. Вміст розчиненого у воді кисню тут знижується, умови освітлення погіршуються. *Профундаль.* У зв'язку з несприятливими умовами освітлення рослини тут відсутні. Серед донних осадів переважають мули з високим вмістом органічних речовин. Газовий режим у таких умовах напружений. Взимку і влітку під час стагнації води вміст кисню в гінолімніоні різко зменшується. За біологічною класифікацією прісноводні озера поділяють на евтрофні, мезо-, оліго- і дистрофні.

Роль планктонних і бентосних організмів в живленні риб.



## ЛЕКЦІЯ 17

### Тема: Гідробіологія водосховищ

#### План лекції:

1. Особливості життєвих умов та основні риси населення
2. Розподіл планктонних та бентосних організмів
3. Структурна і сезонна характеристики гідробіонтів
4. Роль гідробіонтів в процесах формування якості води.
5. Використання гідробіонтів з метою біондикації водойм
6. Біоценози водосховищ

#### Зміст лекції:

Водосховища. Особливості життєвих умов та основні риси населення. Етапи формування фауни великих рівнинних водосховищ. Планктон. Бентос. Роль планктонних і бентосних організмів в живленні риб.

Типи водосховищ: руслові водосховища, розташовані в межах долини річки з витягнутою формою та озерно-річкові або рівнинні водосховища великих річок для яких характерні широкі площі (500 тис.га і більше) і відносно невеликі глибини (6–15 м). Зони водосховищ: 1 – глибоководна пригреблева ділянка з уповільненими водообміном і течією – за режимом наближається до озер; 2 – проміжна ділянка середніх глибин з нестійкою термічною і газовою стратифікацією; 3 – мілководна верхня ділянка з великою течією. Коливання рівня води – основною ознакою водосховищ. Весняні, літні та зимові попуски води у водосховищах.

Стадії формування фауни у великих рівнинних водосховищах проходить: I – руйнування існуючих реофільних, фітофільних та інших угруповань організмів і заселення затопленої суші і товщі води екологічно різноманітним населенням; II – у перше ж літо масове заселення бенталі водосховищ личинками хірономід, в пелагіалі – масовий розвиток ракоподібних і коловерток; III стадія – в основному настає через 3–4 роки після затоплення і супроводжується зниженням біомаси бентосу та видового різноманіття зоопланктону.

## ЛЕКЦІЯ 18

### Тема: Гідробіологія ставів

#### План лекції:

1. Особливості життєвих умов та основні риси населення
2. Розподіл планктонних та бентосних організмів
3. Структурна і сезонна характеристики гідробіонтів
4. Роль гідробіонтів в процесах формування якості води.
5. Методи підвищення розвитку природної кормової бази ставів

#### Зміст лекції:

Стави. Особливості життєвих умов та основні риси населення. Гідрохімічний режим. Структурна і сезонна характеристики гідробіонтів. Біоценози. Роль планктонних і бентосних організмів в живленні риб. Формування кормових для риб організмів – водоростей, зоопланктону, зообентосу. Інтродукція кормових безхребетних.

Ставки. Типи ставків, особливості гідрологічного режиму. Ставки рибогосподарського призначення – наливні, побудовані у заплавах річок, утворюють своєрідні системи ставків, відгороджені між собою насипними греблями. Тепловодні і холодноводні ставкові господарства. Об'єкти культивування. Розподіл ставків за призначенням: нагульні, вирощувальні, нерестові, зимувальні, карантинні, їх площа і призначення. Водопостачання ставків.

Особливості гідрохімічного режиму ставків, процеси мулонакопичення, мінералізація води ставів. Особливості гідробіологічного режиму ставків: високий ступінь мінливості флори і фауни, стадії формування флори і фауни спускних ставів.

## ЛЕКЦІЯ 19

### Тема: Гідробиологія морів, солонуватих водойм та естуарних систем

#### План лекції:

1. Особливості життєвих умов та основні риси населення
2. Розподіл планктонних та бентосних організмів
3. Структурна і сезонна характеристики гідробіонтів
4. Роль гідробіонтів в процесах формування якості води.

#### Зміст лекції:

Особливості життєвих умов населення морів та естуарних екосистем. Обмін фаунами – ендеміки морів, понтокаспійські релікти у причорноморських лиманах та гирлах річок. Фітопланктон. Зоопланктон. Біоценози морської трави, скель, ракушняка, мідієвого мулу, фазеолінового мулу, заростей філофори. Біопродуктивність естуарних екосистем та біопродукційні процеси в екотонних зонах.

Групи флора і фауна морів: 1 – основу населення складають морські бореальні види, що характерні для північної частини Атлантики, евригалінні (не характерні для Середземного моря); 2 – солонуватоводні організми, серед яких суттєву роль мають представники каспійської фауни і флори – потомки населення древнього солонуватоводного Понтичного басейну, який в третинному періоді покривав своїми водами всю територію, зайняту нині Чорним, Азовським і Каспійськими морями. Зараз вони зустрічаються і в прісних басейнах. У Каспійському морі їх більше 80 %: мізиди, гамариди, молюски (*Bivalvia*), оселедцеві, кильки, бички, осетрові; 3 – прісноводні організми – мешкають в опріснених участках моря – лиманах і дельтах рік – це види каспійського походження і іноді власне прісноводні види. Основні області обох морів заселені евригалінними морськими видами. Фітопланктон, зоопланктон, зообентос. Донні комплекси морів.



# КОНСПЕКТЫ АННОТИРОВАННЫХ ЛЕКЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ГИДРОБИОЛОГИЯ»

## Лекция 1.

**Тема: Введение к дисциплине " Гидробиология "**

### **План лекции:**

1. Предмет, методы и задачи гидробиологии.
2. История развития и современное состояние гидробиологии.
3. Основные направления гидробиологии, связь с другими естественными дисциплинами, роль и место в рыбохозяйственной науке.
4. Значение дисциплины для подготовки специалистов рыбоводных.
5. Основные элементы общей систематики организмов живого мира.
6. Основные понятия и термины.

### Содержание лекции:

Учебная дисциплина "Гидробиология". Предмет, цели и задачи гидробиологии, связь с другими естественными дисциплинами. Методы научных исследований в гидробиологии. История возникновения, развития и современное состояние гидробиологии. Вклад отечественных ученых в развитие гидробиологии.

Гидросфера, структурные элементы гидросферы – поверхностные водные объекты (океаны, моря, озера, реки, водохранилища, каналы), подземные воды, ледники и снежный покров. Лотические и лентические водные экосистемы. Основные понятия и термины в гидробиологии. Сообщества гидробионтов различных водоемов. Роль и место гидробионтов в водных экосистемах. Общая характеристика организмов живого мира. Основные понятия и термины гидробиологии: водный организм, бионт, гидробионты, амфибионт; группировки, биом, биота, ареал, биотоп, популяция, биоценоз.

# **СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 1. БИОТОПЫ И ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ ГИДРОСФЕРЫ**

## **Лекция 2**

### **Тема: Общая характеристика условий существования водных организмов**

#### **План лекции:**

1. Факторы водной среды - абиотические, биотические, антропогенные
2. Вода как среда обитания. Физико - химические свойства воды.
3. Физико-химические свойства почв.
4. Экологическая валентность.
5. Адаптации гидробионтов на действие факторов среды.
6. Оптимальные условия для жизнедеятельности водных организмов .

#### **Содержание лекции:**

Факторы окружающей среды - абиотические, биотические, антропогенные и их общая характеристика. Вода как среда, населяющих гидробионты, физико - химические свойства воды: прекрасный растворитель и содержит все необходимые для жизнедеятельности растений вещества; большая плотность воды обуславливает взвешенное состояние планктона; тепловые свойства: высокую теплоемкость, низкая теплопроводность, способность воды расширяться при замерзанию, подвижность воды, незначительное содержание кислорода в водоемах по сравнению с сушей обуславливает прохождение жизненных процессов первинноводных при меньших затратах кислорода.

Почвы, как среда гидробионтов, физико-химические свойства донных отложений: структура, уровень заиленности, содержание органических веществ. Влияние факторов водной среды на водные организмы. Экологическая валентность. Эврибионты. Стенобионты. Реакции гидробионтов на действие факторов среды: поведенческие, физиологические, морфологические, биохимические.

## **Лекция 3**

### **Тема: Биотопы водоемов**

#### **План лекции:**

- 1 . Понятие биотопов в водных экосистемах
- 2 . Биотопы Мирового океана
- 3 . Биотопы озер
- 4 . Биотопы рек
- 5 . Биотопы водохранилищ

#### **Содержание лекции:**

Основные биотопы водоемов: пелагиаль - толща воды (с гр. Pelagos - море ) и бенталь - дно (с гр.benthos - глубокий ). Экологическая зональность Мирового океана. Экологические области бентали: материковая отмель, прибрежное мелководье, континентальный шельф), материковый склон, океаническое ложе. Экологические зоны бентали: супралитораль, литораль, сублитораль, Батраль, абисаль, ультра абисаль. Горизонтальные экологические зоны пелагиали: прибрежная (неритическая) и океаническая зоны. Вертикальные экологические зоны пелагиали: эпипелагиаль, батипелагиаль, абисопелагиаль, ультраабисопелагиаль.

Экологическая зональность озер. Экологические области бентали: литораль, сублитораль, профундаль. Экологические зоны пелагиали: эпилимнион, металимнион, гиполимнион, прибрежная и пелагическая.

Экологическая зональность рек: прибрежная, средняя (медиаль), стержень. Экологическая зональность водохранилищ: вершина и приплотинной участок, их особенности. Специфичность пелагиали, распределение гидробионтов в пелагиали. Специфичность бентали, распределение гидробионтов в бентали. Основные понятия о механизмах адаптации гидробионтов к проживанию в толще воды и на дне.

## **Лекция 4**

### **Тема: Жизненные формы и населения водоемов**

#### **План лекции:**

1. Жизненные формы пелагиали - планктон, нектон
2. Приспособления гидробионтов к жизни в пелагиали
  - А) Приспособления, обеспечивающие увеличение трения о воду
  - Б) Приспособления, обеспечивающие снижение остаточной массы
3. Жизненные формы нейстона - нейстон, плейстон
4. Двигательная активность гидробионтов. Формы активного движения, пассивное движение.
5. Жизненные формы бентали. Классификация гидробионтов по степени подвижности.
6. Приспособление организмов размещения в бентали.
7. Фитобентос. Распределение и состав макрофитов в водоемах различного типа.

#### **Содержание лекции:**

Жизненные формы пелагиали - планктон, нектон, нейстон, плейстон. Классификация планктона по систематическому положению (прокариоты, эукариоты), месту жительства (пелагиаль, литораль, голопланктон, меропланктон), функциональной ролью (продуценты, консументы, редуценты), размерные группы планктона. Приспособления организмов к жизни в пелагиали. Плавучесть, скорость погружения. Приспособления, обеспечивающие увеличение трения о воду и сопротивление формы, снижение остаточной массы. Жизненные формы бентали - макрофитобентос, зообентоса, перифитон.

Макрофитобентос и его состав (гидатофиты, плейстофиты, гелофиты). Распределение и состав макрофитов в водоемах различного типа. Зообентос. Классификация гидробионтов по степени подвижности. Онефауна, инфауна, эпифауна. Размерные группы зообентоса. Перифитон, порядок освоения субстратов организмами. Приспособления донных организмов.



## **СМЫСЛОВОЙ МОДУЛЬ 2 . ВОДНЫЕ ОРГАНИЗМЫ И ФАКТОРЫ СРЕДЫ**

### **Лекция 5**

**Тема: Население водоемов различной солености и водно-солевой обмен гидробионтов**

#### **План лекции:**

1. Солевой состав природных вод. Соленость. Типы природных вод
2. Характерные признаки и особенности населения пресных водоемов
3. Характерные признаки и особенности населения солоноватых водоемов
4. Характерные признаки и особенности населения морских водоемов
5. Характерные признаки и особенности населения пересоленных водоемов
6. Классификация организмов по солености
7. Водно - солевой обмена гидробионтов: осморегуляция
8. Осмоизоляция и осморегуляция водного обмена гидробионтов в условиях угрозы обсыхания
9. Выживание гидробионтов в условиях различной солености

#### **Содержание лекции:**

Солевой состав природных водоемов. Соленость. Типы природных вод. Классификация организмов по солености. Характерные признаки и особенности населения солоноватых водоемов. Характерные признаки и особенности населения морских водоемов. Характерные признаки и особенности населения пересоленных водоемов. Выживание гидробионтов в условиях различной солености.

Водно - солевой обмен гидробионтов. Пойкилоосмотические и гомойосмотические гидробионты. Активная осморегуляция: гипертоники, гипотоника. Осмоизоляция: уменьшение проницаемости покровов тела. Осморегуляция водного обмена гидробионтов в условиях угрозы обсыхания - поведенческие и морфологические адаптации.

## **Лекция 6**

### **Тема: Население водоемов различных температурных областей гидросферы**

#### **План лекции:**

1. Температурный (термический) режим водоемов
2. Классификация гидробионтов по температуре
3. Сезонное распределение температуры в озерах
4. Температурные зоны Мирового океана и особенности их населения: тропическая, умеренные, полярные области
5. Температурные зоны континентальных водоемов и особенности их населения
6. Термическая классификация озер: тропические, умеренные, приполярные, высокогорные, термальные водоемы
7. Влияние температуры на биологические явления в водоемах
8. Биологические сезоны в водоемах

#### **Содержание лекции:**

Особенности формирования температурных условий в водоемах разных широт. Температурный (термический) режим водоемов. Общий диапазон температур в Мировом океане и континентальных водоемах и оптимальные температуры. Классификация гидробионтов по температуре: эвритермные, stenothermные, пойкилотермные и гомойотермные. Сезонное распределение температуры в озерах. Температурные зоны Мирового океана: boreal, notal, тропическая, арктическая, антарктическая и особенности их населения. Видовое разнообразие, численность и биомасса гидробионтов различных температурных областей гидросферы. Правило Бергмана. Температурные зоны континентальных водоемов и особенности их населения. Термическая классификация озер. Тропические, умеренные, приполярные, высокогорные, термальные водоемы.

Влияние температуры на биологические явления в водоемах: прямое и опосредованное. Сезонные вариации гидробионтов: цикломорфоз.

## **ЛЕКЦИЯ 7**

### **Тема: Влияние комплекса факторов на водные организмы**

#### **План лекции:**

- 1 . Влияние активной реакции среды ( рН) на гидробинты
- 2 . Классификация водных организмов в зависимости от рН
- 3 . Влияние концентрации рН на характер жизнедеятельности гидробинтов
- 4 . Влияние освещения на распределение и жизнедеятельность водных организмов
- 5 . Особенности строения органов зрения гидробионтов
- 6 . Окраска гидробионтов
- 7 . Билюминисценция и ее биологическое значение
- 8 . Сезонные явления в жизни водоема
- 9 . Вертикальные и горизонтальные миграции организмов

#### **Содержание лекции:**

Влияние активной реакции среды ( рН) на гидробинты. Классификация водных организмов в зависимости от рН: еврионные и стеноионные виды. Влияние концентрации водородных ионов на основные жизненные функции гидробинтов: дыхание, питание, размножение . Влияние гидробионтов на величину рН: дыхание, бактериальная деструкция и минерализация органических веществ.

Свет и его роль в жизнедеятельности гидробионтов. Световые зоны водоемов. Прозрачность воды в водоемах различного типа. Окраска водоемов. Влияние света на распределение и жизнедеятельность водных организмов. Биологические ритмы гидробионтов. Сезонные явления в жизни водоема: биологическая весна, лето, осень, зима. Свечение моря (билюминесценция) и ее биологическое значение. Природа свечения - внутриклеточная, внеклеточная, бактериальная.

Органы зрения гидробионтов. Особенности строения органов зрения: простые, сложные, фасеточные, телескопические. Окраска гидробионтов. Активная гомохромия, дополнительная гомохромия.

## **СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 3. ДЫХАНИЕ И ПИТАНИЕ ГИДРОБИОНТОВ**

### **ЛЕКЦИЯ 8**

#### **Тема: Газообмен гидробионтов**

#### **План лекции:**

- 1 . Взаимосвязь между гидробионтами и растворенными в воде газами
- 2 . Источники поступления газов в водоемы.
- 3 . Классификация гидробионтов в отношении кислорода
- 4 . Способы дыхания гидробионтов
- 5 . Адаптации гидробионтов связанные с использованием кислорода
- 6 . Адаптации гидробионтов к дефициту кислорода
- 7 . Газообмен - показатель обмена веществ и энергии
- 8 . Устойчивость гидробионтов к дефициту кислорода в воде. Явления удушья в водоемах

#### **Содержание лекции:**

Взаимосвязь между гидробионтами и растворенными в воде газами. Источники поступления газов в водоемы . Классификация гидробионтов в отношении кислорода: евриоксигенные и стенооксигенные формы. Способы дыхания гидробионтов. Первичноводные и вторичноводные организмы. Органы дыхания гидробионтов - поверхность тела, жабры, трахеи, легкие. Адаптации гидробионтов связанные с использованием растворенного в воде кислорода - увеличение площади дыхательной поверхности, увеличение газопроницаемости дыхательной поверхности в первичноводных (аэрация дыхательной поверхности, биохимические адаптации) и вторичноводных гидробионтов (контакт с управляющей поверхностью или воздухом, использование растений, как носителей кислорода). Адаптации гидробионтов к дефициту кислорода: асфиксия, удушье, аноксибиоз. Устойчивость гидробионтов к дефициту кислорода в воде. Газообмен - показатель обмена веществ и энергии. Интенсивность дыхания. Общий и основной обмен. Оксикалорийный коэффициент.

## **ЛЕКЦИЯ 9**

### **Тема: Питание и пищевые взаимоотношения гидробионтов**

#### **План лекции:**

- 1 . Основные понятия трофологии, классификация гидробионтов
- 2 . Классификация водных организмов в зависимости от характера питания
- 3 . Основные категории пищевых ресурсов
- 4 . Кормовая база и кормовая производительность
- 5 . Способы добывания пищи
- 6 . Особенности питания водных организмов
- 7 . Трофические уровни
- 8 . Пищевые цепи
- 9 . Интенсивность питания и усвоения пищи

#### **Содержание лекции:**

Категории пищи гидробионтов. Распределение первопродукции в водоемах: трофогенная и трофолитическая зоны. Основные категории кормовых ресурсов водоемов: растения, животные, бактерии, детрит, растворенные органические вещества,alloхтонного вещества. Кормовые и некормовые организмы. Химический состав и пищевая ценность кормовых организмов.

Особенности питания водных организмов: экзогенное (голозойное), эндогенное, осмотическое (голофитное) и комбинированное. Способы добывания пищи - активные (выпас, охота) и пассивные. Сестонофаги (фитопланктофаги, зоопланктофаги), бентофаги (глотальщики, сборщики, хищники - всеядные, охотники, засадчики). Активные (тонкие и грубые) и пассивные фильтраторы, седиментаторы. Адаптации организмов к снижению выедания: маскировка, укрытие, конституционная защита. Кормовая база и кормовая продуктивность водоемов. Суточный рацион. Интенсивность питания. Усвоение пищи. Пищевая (кормовая) элективность. Спектры питания. Трофические уровни и пищевые цепи.

## **СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 4. ПОПУЛЯЦИИ И БИОЦЕНОЗЫ**

### **ЛЕКЦИЯ 10**

**Тема: Популяции гидробионтов и их функциональная роль в гидросфере**

**План лекции:**

- 1 . Определение популяции и ее основные характеристики
- 2 . Структура популяции
- 3 . Внутрипопуляционные взаимоотношения, их формы
- 4 . Воспроизводство и динамика популяции гидробионтов
- 5 . Рождаемость, формы и ритм размножения
- 6 . Плодовитость, смертность и выживания
- 7 . Темп и энергетика роста популяций
- 8 . Динамика численности и биомассы популяций

**Содержание лекции:**

Популяция, структура, внутривидовые взаимоотношения и их формы. Механизмы регулирования плотности популяции: саморегуляция, выедание, заражения паразитами, эмиграция, выделение метаболитов. Регуляция конкурентных популяций. Рождаемость, формы размножения, ритмы размножения. Плодовитость, циклы развития, число поколений. Смертность. Кривая смертности. Выживание. Адаптации организмов к повышению выживания зародышей и их сохранения в постэмбриональный период: создание благоприятных условий для дыхания, откладывания икры в участки с высоким содержанием кислорода, вынашивание яиц на собственном теле, миграция гидробионтов в биотопы с благоприятным температурным режимом, защиту яиц от выедания, живорождение. Темп роста популяций: неограниченный рост (экспоненциальный), ограниченный (логистический). Динамика численности популяций: периодические изменения (суточные, сезонные, годовые), непериодические изменения (зарегулирование стока, повышение трофности, загрязнение, стихийная акклиматизация).

## **ЛЕКЦИЯ 11**

### **Тема: Гидробиоценозы, их функциональная роль в гидросфере**

#### **План лекции:**

- 1 . Структура гидробиоценозов
- 2 . Трофическая структура гидробиоценозов, трофические уровни
- 3 . Пищевые цепи, пирамида биомасс
- 4 . Межпопуляционные отношения в гидробиоценозах
- 5 . Трансформация веществ и энергии
- 6 . Основные биоценозы морей
- 7 . Основные биоценозы континентальных водоемов

#### **Содержание лекции:**

Гидробиоценозы - полночленные, неполночленные ( продуценты, консументы , редуценты ). Экотон. Краевой эффект. Видовое разнообразие. Видовая и размерная структура, хорологичный структура, совокупность связей. Трофическая структура, трофические уровни, пищевые цепи, пирамида чисел, пирамида биомасс. Образование трофических уровней в гидробиоценозах: первый, второй, третий и последующие. Консументы первого, второго и последующих порядков.

Межпопуляционные связи в гидробиоценозах - прямые связи (хищник - жертва, паразит - хозяин), косвенные связи (опосредованное влияние одних популяций на другие). Трофические, трофические, форические и фабричные связи. Связи по биологическому значению (нейтральные; симбиотические: мутуализм, протокоперация, карпозы, комменсализм, стимуляция; антагонистические: конкуренция, хищничество, паразитизм, ингибирование). Трансформация веществ и энергии. Каналы трансформации: трофические уровни пастбищных и детритных пищевых цепей. Эффективность трансформации. Искусственные биоценозы.

# СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 5. ГИДРОЭКОСИСТЕМЫ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ

## ЛЕКЦИЯ 12

**Тема: Экосистемы водоемов**

**План лекции:**

- 1 . Структурные особенности водных экосистем
- 2 . Функциональные особенности водных экосистем
- 3 . Динамика экосистем
- 4 . Сукцессия как экосистемный процесс
- 5 . Автотрофная сукцессия

**Содержание лекции:**

Структурные особенности водных экосистем: живые и неживые компоненты водных экосистем, подвижность биотопов, глубины и вертикальная расчлененность, специфические физико - химические свойства воды как биотопа. Функциональные особенности водных экосистем - микроскопические продуценты с высоким содержанием хлорофилла, низкая концентрация живого вещества, отличное содержание питательных веществ, легкоусвояемые фракции органических веществ первичных продуцентов, прикрепленные и малоподвижные животные, фильтрационное питание водных животных. Свойства водных экосистем: относительная целостность и устойчивость в условиях нарушения. Динамика экосистем, циклические изменения, поступательные изменения. Сукцессия как экосистемный процесс. Существование гидробиоценозов как сбалансированной и устойчивой системы. Условия существования (выведение продуктов обмена). Загрязнение и ухудшение условий существования гидробионтов. Изменение структуры и функциональных особенностей биоценоза. Автотрофные и гетеротрофные сукцессии. Биогеохимические циклы.



## **ЛЕКЦИЯ 13**

### **Тема: Биологическая продуктивность водных экосистем**

#### **План лекции:**

1. Основные понятия о производительности и продукцию
2. Первичная продукция и методы их определения
3. Вторичная продукция и методы их определения
4. Основные факторы, которые определяют биологическую продуктивность водоемов
5. Размер первичной и вторичной продукции в водоемах различного типа
6. Методы повышения биологической продуктивности водоемов
7. Беспозвоночные - объекты культивирования в рыбоводных хозяйствах

#### **Содержание лекции:**

Основные понятия о биологической продуктивности и биологической продукции. Первичная продукция, методы определения: кислородный, радиоуглеродный, по содержанию хлорофилла а, по массе первичных продуцентов. Факторы, влияющие на образование первичной продукции: количество и масса продуцентов, обеспечения продуцентов элементами питания, расположение водоемов, глубина и проточность водоемов. Первичная продукция водоемов разного типа. Интенсивность образования первичной продукции в водоемах разного типа - олиготрофные, мезотрофные, эвтрофные.

Вторичная продукция и методы их определения. Основные факторы, которые определяют биологическую продуктивность водоемов. Величина вторичной продукции в водоемах различного типа.

Методы повышения биологической продуктивности водоемов: расширение кормовой базы водоемов, преобразования кормовых ресурсов в кормовую базу, удобрения закрытых водоемов, кормление рыб естественными и искусственными кормами, искусственное разведение живых кормов.

## **ЛЕКЦИЯ 14**

### **Тема: Загрязнение водоемов и роль гидробионтов в их очистке**

#### **План лекции:**

1. Загрязненных водоемов и его влияние на жизнедеятельность гидробионтов
2. Антропогенная эвтрофикация и термофикация водоемов
3. Биологическое самоочищение
4. Роль гидробионтов в процессах формирования качества воды
5. Биологическое самозагрязнение
6. Экологические основы очистки воды и борьбы с биопомехами
7. Использование гидробионтов с целью биоиндикации водоемов
8. Экологические основы охраны гидросферы

#### **Содержание лекции:**

Источники загрязнения водоемов: промышленные, сельскохозяйственные и бытовые сточные воды, поступление загрязняющих веществ из атмосферы, судоходство, транспорт нефти, подводное бурение, лесосплав. Классификация загрязнений и загрязняющих веществ: органические, минеральные, токсичные, подогретые воды. Влияние загрязнений на жизнедеятельность организмов, популяций, биоценозов, экосистем. Органическое загрязнение. Сапробность. Зоны сапробности. Антропогенная эвтрофикация и термофикация водоемов. Биологическое самозабруднения. «Цветение» водоемов. Биологическое самоочищение водоемов - механическое, физико-химическое, биологическое (фильтрация, окисления, минерализация, накопления). Роль гидробионтов в процессах формирования качества воды. Экологические основы очистки воды и борьбы с биопомехами. Методы оценки качества воды - физические, химические, бактериологические, биологические. Использование гидробионтов с целью биоиндикации и биологического тестирования. Виды-индикаторы. Экологические основы охраны гидросферы .

# СМЫСЛОВОЙ МОДУЛЬ 6. ГИДРОБИОЛОГИЯ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ВОДОЕМОВ И МОРЕЙ

## ЛЕКЦИЯ 15

### Тема: Гидробиология рек

#### План лекции:

1. Особенности жизненных условий и основные черты населения
2. Распределение планктонных и бентосных организмов
3. Структурная и сезонная характеристики гидробионтов
4. Роль гидробинтов в процессах формирования качества воды
5. Использование гидробинтов с целью биондикации водоемов. Биоценозы рек
7. Роль планктонных и бентосных организмов в питании рыб

#### Содержание лекции:

Река, как водный поток. Течение и питание реки. Экологические зоны рек: горизонтальная и продольная зональность. Дельты и эстуарии. Население рек. Планктон. Основа планктонного населения – организмы, которые выносятся из водосборных водоемов, питающих реку. Действие течения на различные группы планктона. Водоросли, которые преимущественно размножаются простым делением и пассивно увлекаются потоком, не имеют особого вреда от изменений условий существования и продолжают интенсивно размножаться. Зоопланктон: коловратки, веслоногие и ветвистоусые ракообразные. Особенности жизнедеятельности в реках. Бентос. Донные комплексы населения рек: комплекс песка или псаммореофильный, комплекс камней или литореофильный, комплекс глинистых грунтов или аргелореофильный, комплекс ила или пелореофильный, комплекс зарослей или фитореофильный.

Структурная и сезонная характеристики гидробионтов. Роль планктонных и бентосных организмов в питании рыб.

## **ЛЕКЦИЯ 16**

### **Тема: Гидробиология озер**

#### **План лекции:**

- 1 . Особенности жизненных условий и основные черты населения
- 2 . Распределение планктонных и бентосных организмов
- 3 . Структурная и сезонная характеристики гидробионтов
- 4 . Роль гидробинттив в процессах формирования качества воды .
- 5 . Использование гидробинттив с целью биондикации водоемов
- 6 . Биоценозы озер

#### **Содержание лекции:**

Озера. Биотопы озер: литораль, сублитораль, профундаль, прибрежная и пелагическая зоны. Особенности жизненных условий и основные черты населения. Планктон. Бентос. Фитофильные комплексы озер. Структурная и сезонная характеристики гидробионтов. Биоценозы. Фауна зарослей: животные связанные с поверхностью воды; животные, которые живут на плавающих листьях растений или в их тканях; организмы, которые обитают на стеблях крупных растений (водоросли) и в середине тканей растений, погруженных в воду, в черешках листьев и стеблях растений, в толще воды среди растений, население зарослей дна.

Сублитораль. Эта область бентали находится, в основном, в слое температурного скачка или несколько выше. Содержание растворенного в воде кислорода здесь снижается, условия освещения ухудшаются. Профундаль. Условия освещения. Донные осадки – преобладают илы с высоким содержанием органических веществ. Газовый режим. Процессы стагнации водной толщи, содержание кислорода в гинолимнионе. Биологическая классификация пресноводных озер: эвтрофные, мезо- , олиго- и дистрофные. Роль планктонных и бентосных организмов в питании рыб.

## **ЛЕКЦИЯ 17**

### **Тема: Гидробиология водохранилищ**

#### **План лекции:**

1. Особенности жизненных условий и основные черты населения
2. Распределение планктонных и бентосных организмов
3. Структурная и сезонная характеристики гидробионтов
4. Роль гидробионтов в процессах формирования качества воды .
5. Использование гидробионтов с целью биондикации водоемов
6. Биоценозы водохранилищ

#### **Содержание лекции:**

Водохранилища. Особенности жизненных условий и основные черты населения. Этапы формирования фауны крупных равнинных водохранилищ. Планктон. Бентос. Роль планктонных и бентосных организмов в питании рыб. Типы водохранилищ: русловые водохранилища, расположенные в пределах долины реки с вытянутой формой и озерно-речные или равнинные водохранилища крупных рек для которых характерны широкие площади (500 тыс. га и более) и относительно небольшие глубины 6-15 м). Зоны водохранилищ: 1 – глубоководный приплотинный участок; 2 - промежуточный участок средних глубин с неустойчивой термической и газовой стратификацией; 3 - мелководный верхний участок с большим течением. Колебания уровня воды в водохранилищах.

Стадии формирования фауны в крупных равнинных водохранилищах: I - разрушение существующих реофильных, фитофильных и других сообществ организмов и заселение затопленной суши и толщи воды экологически разнородным населением; II - массовое заселение бентали водохранилищ личинками хирономид, в пелагиали - массовое развитие ракообразных и коловраток; III стадия - обычно наступает через 3 - 4 года после затопления и сопровождается снижением биомассы бентоса и видового разнообразия зоопланктона .

## **ЛЕКЦИЯ 18**

### **Тема: Гидробиология прудов**

#### **План лекции:**

1. Особенности жизненных условий и основные черты населения
2. Распределение планктонных и бентосных организмов
3. Структурная и сезонная характеристики гидробионтов
4. Роль гидробионтов в процессах формирования качества воды .
5. Методы повышения развития естественной кормовой базы прудов

#### **Содержание лекции:**

Пруды. Особенности жизненных условий и основные черты населения. Гидрохимический режим. Структурная и сезонная характеристики гидробионтов. Биоценозы. Роль планктонных и бентосных организмов в питании прудовых рыб. Формирование кормовых для рыб организмов - водорослей, зоопланктона, зообентоса. Интродукция кормовых беспозвоночных в рыбоводные пруды.

Типы прудов, особенности гидрологического режима. Пруды рыбохозяйственного назначения - наливные, построены в поймах рек, образуют своеобразные системы прудов, отгорожены между собой насыпными дамбами. Тепловодные и холодноводные прудовые хозяйства. Объекты культивирования. Распределение прудов по назначению: нагульные, выростные, нерестовые, зимовальные, карантинные, их площадь и назначение. Водоснабжение прудов.

Особенности гидрохимического режима прудов, процессы илонакопления, минерализация воды прудов. Особенности гидробиологического режима прудов: высокая степень изменчивости флоры и фауны, стадии формирования флоры и фауны спускных прудов. Методы повышения развития естественной кормовой базы прудов.

## **ЛЕКЦИЯ 19**

### **Тема: Гидробиология морей, солоноватых водоемов и эстуарных систем**

#### **План лекции:**

1. Особенности жизненных условий и основные черты населения
2. Распределение планктонных и бентосных организмов
3. Структурная и сезонная характеристики гидробионтов
4. Роль гидробионтов в процессах формирования качества воды .

#### **Содержание лекции:**

Особенности жизненных условий населения морей и эстуарных экосистем. Обмен фаунами - эндемики морей, понтокаспийски реликты в причерноморских лиманах и устьях рек. Фитопланктон. Зоопланктон. Биоценозы морской травы, скал , ракушняка, мидиевого ила, фазеолинового ила, зарослей филлофоры. Биопродуктивность эстуарных экосистем и биопродукционных процессы в экотонных зонах.

Группы флоры и фауна морей: 1 - основу населения составляют морские бореальные виды, характерные для северной части Атлантики, эвригалитные (не характерные для Средиземного моря); 2 - соленоводные организмы, среди которых существенную роль имеют представители каспийской фауны и флоры - потомки населения древнего соленоводного Понтического бассейна, который в третичном периоде покрывал своими водами всю территорию, занятую сейчас Черным, Азовским и Каспийским морями. Сейчас они встречаются и в пресных бассейнах. В Каспийском море их более 80 %: мизиды, гамариды моллюски (*Bivalvia*), сельди, кильки, бычки, осетровые; 3 - пресноводные организмы - живут в опресненных участках моря - лиманах и дельтах рек - это виды каспийского происхождения и иногда собственно пресноводные виды. Основные области обеих морей заселены эвригалитными морскими видами. Фитопланктон, зоопланктон, зообентос. Донные комплексы морей.





## **Annotated Synopsis of lectures on discipline " Hydrobiology "**

### **Lecture 1**

#### **Lecture topic: Introduction to the discipline " Hydrobiology "**

##### **Plan of the lecture:**

1. Subject, methods and objectives of Hydrobiology
2. Development history and current status of Hydrobiology
3. Main areas of Hydrobiology, the relationship with other scientific disciplines, the role and place in fisheries science
4. Importance of discipline for specialists training fish farmers. Requirements for knowledge and skills
5. Key elements of the overall taxonomy of organisms
6. Basic concepts and terms

##### **Contents of lectures:**

Discipline "Hydrobiology". Subject, purpose and objectives of Hydrobiology, the relationship with the other natural sciences. Research Methods in Hydrobiology. The history of the development and current state of Hydrobiology. The contribution of local scientists in the development of Hydrobiology.

Hydrosphere, the hydrosphere structural elements - surface water (oceans, seas, lakes, rivers, reservoirs, canals), groundwater, glaciers and snow cover. Lotic and lentic aquatic ecosystems. Basic concepts and terms in Hydrobiology. Grouping various aquatic reservoirs. The role and place of aquatic organisms in aquatic ecosystems. General characteristics of organisms. Basic concepts and terms of Hydrobiology: water body, biont, aquatic, amphibiont; groups biome biota habitat, habitat, population, biocenosis.

## **Content modules 1. Habitats and life forms of hydrosphere**

### **Lecture 2**

#### **Lecture topic: General description of conditions of aquatic organisms existence**

##### **Plan of the lecture:**

1. The aquatic environment factors - abiotic, biotic, anthropogenic
2. Water as a habitat. Physical and chemical properties of water.
3. Physico-chemical properties of soils
4. Environmental valence
5. Adaptation of aquatic organisms to the action of environmental factors
6. Optimal conditions for the life of aquatic organisms.

##### **Contents of lectures:**

Environmental factors - abiotic, biotic, anthropogenic and their general characteristics. Water as a medium that inhabit aquatic, physical and chemical properties of water : Beautiful solvent and contains all the necessary for plant life substance; high density of water makes hovering state plankton ; Thermal properties: high heat , low heat conductivity, the ability of water to expand when frozen, the mobility of water is negligible oxygen content in water bodies compared to dry land passage makes life processes of first organisms with less oxygen.

The soil is a medium that inhabit aquatic, physical and chemical properties of bottom sediments: structure, level of ground content of organic matter. Impact factors of water pollution on aquatic organisms. The ecological valence. Eurybionts, stenobionts. Reactions of aquatic organisms to the action of environmental factors: behavioral , physiological , morphological , biochemical .

## **Lecture 3**

### **Lecture topic: Biotope ponds**

#### **Plan of the lecture :**

1. Notion of habitat in aquatic ecosystems
2. Biotope oceans
3. Biotope lake
4. River biotope
5. Biotope reservoirs

#### **Contents of lectures:**

Main water habitats. Each species of animals and plants in the pond belongs to a certain place of residence, which satisfies the necessary conditions for their existence - biotope. In reservoirs are two major habitats: pelagic - the water column ( Gr. Pelagos - sea) and benthal - bottom (with hr.benthos - deep).

Ecological zonation of the oceans. Environmental benthal area: Mainland vidmilyna shallow coastal waters and continental shelf), the continental slope, ocean floor. Ecological zones benthal: supralittoral, littoral, sublittoral, bathial , abisal ultra abisal. Horizontal pelagic ecological zones: coastal (nerytic) and the oceanic zone. Vertical pelagic ecological zones: epipelahial, Bath pelagic, abisopelahial, ultraabisopelahial.

Ecological zonation lakes. Environmental bentali area: intertidal zone, sublittoral, profundal. Environmental pelagic zones: epilimnion, metalimnion, hipolimnion coastal and pelagic.

Ecological zonation of rivers: coastal (rypal), medium (medial) core. Ecological zonation reservoirs: the top and pryhrebleva area. Their features. Pelagic specificity, the distribution of aquatic organisms in the pelagic zone. Bentali specificity, the distribution of aquatic organisms in bentali. Basic concepts of the mechanisms of adaptation to aquatic organisms residing in the water column and on the bottom.

## **Lecture 4**

### **Lecture topic: Life forms and the public water**

#### **Plan of the lecture:**

1. Pelagic life forms - plankton, nekton
2. Adaptations to aquatic life in the pelagic
  - A) Adjustments that increase friction on the water
  - B ) Adjustments that reduce the residual mass
3. Unstable life forms - neuston, pleyston
4. Motor activity aquatic organisms. Forms of active movement, passive movement
5. Bental life forms. Classification of aquatic organisms in the degree of mobility
6. Adaptations of organisms to accommodation bental.
7. Fitmentos. Distribution and composition of macrophytes in reservoirs of various types.

#### **Contents of lectures:**

Life forms pelagic - plankton, nekton neuston, pleyston. Classification of plankton by systematic position (prokaryotes, eukaryotes), place of residence (pelagic, intertidal zone, holoplankton, meroplankton), the functional role (producers, consumers, decomposers). Plankton size group. Adaptations of organisms to live in the pelagic zone. Buoyancy, speed dive. Adaptations that increase friction and water resistance forms, reducing the residual mass. Life forms bentali - macrophytobenthos, zoobenthos, periphyton.

Macrophytobenthos and its composition (hidatofity pleystofity , helofity). Distribution and composition of macrophytes in reservoirs of various types. zoobenthos. Classification of aquatic organisms in the degree of mobility. Onfauna, infauna, epifauna. Size groups of zoobenthos. Periphyton, procedure development substrates organisms.

Adaptations of benthic organisms to accommodation bental: Hold on a solid substrate, anti-dumping (specific body shape, migration), developing ways to travel (for mobile forms).

## **Content modules 2. Aquatic organisms and environmental factors**

### **Lecture 5**

#### **Lecture topic: Population ponds of varying salinity and water- salt metabolism aquatic**

##### **Plan of the lecture:**

1. The natural salt content of water. Salinity. Types of natural waters
2. Characteristic features and characteristics of the population of fresh water
3. Characteristic features and characteristics of the population of brackish water
4. Characteristic features and characteristics of the population of sea water
5. Characteristic features and characteristics of the population salted reservoirs
6. Classification of organisms in relation to salinity
7. Water-salt metabolism of aquatic organisms: Osmoregulation
8. Osmoisolation. Osmoregulation and water metabolism of aquatic organisms under conditions of threat desiccation.
9. Survival of aquatic organisms under conditions of varying salinity.

##### **Contents of lectures:**

Salt composition of natural waters. Salinity. Types of natural waters. Classification of organisms in relation to salinity. Characteristics and features of people brackish waters. Characteristics and features of the population of offshore waters. Characteristics and features of people peresolenyh reservoirs. Survival of aquatic organisms under conditions of varying salinity.

Water-salt metabolism of aquatic organisms. Poykiloosmotychni homoyosmotychni and aquatic organisms. Active Osmoregulation: hypertensive, hypotensive. Osmoizolyatsiya : reducing the permeability of the integument . Osmoregulation water metabolism of aquatic organisms under conditions of threat obsyhaniya - behavioral and morphological adaptations.

## **Lecture 6**

### **Lecture topic: The population of water of different temperature regions of the hydrosphere**

#### **Plan of the lecture:**

1. Temperature (thermal ) treatment ponds
2. Classification of aquatic organisms in relation to temperature
3. Seasonal distribution of temperature in lakes
4. Temperature zones of the oceans and the characteristics of their population: tropical , temperate , polar region
5. Temperature zones of continental water bodies and especially their population
6. Thermal classification of lakes: tropical, temperate, polar, alpine, thermal reservoir
7. Influence of temperature on biological phenomena in reservoirs
8. Biological seasons in reservoirs

#### **Contents of lectures:**

Features of formation temperature conditions in waters of different latitudes. Temperature (thermal ) treatment ponds. The total range of temperatures in the oceans and continental water bodies and the optimum temperature. Classification of aquatic organisms in relation to temperature: eurytermni , stenotermni , poikilothermic and homoyotermni . Seasonal distribution of temperature in lakes . Temperature zones of the oceans: boreal , notalna, tropical, arctic, antarctic and characteristics of the population. Species diversity, abundance and biomass of aquatic different temperature regions of the hydrosphere. Rule Bergman. Temperature zone and continental water bodies especially their population. The thermal classification of lakes. Tropical, temperate, polar, vysokohirski, thermal reservoir.

Effect of temperature on biological phenomena in reservoirs: direct and indirect. Seasonal variations in aquatic organisms: cyclomorphose.

## **Lecture 7.**

### **Lecture topic: Impact of complex factors on aquatic organisms**

#### **Plan of the lecture:**

1. Influence of active reaction medium ( pH) on hidrobints .
2. Classification of aquatic organisms depending on pH
3. Influence of the concentration of hydrogen ions on the nature of life of hidrobints
4. Influence of light on the distribution and the livelihoods of aquatic organisms
5. Features of aquatic organisms.
6. Colouring of aquatic organisms.
7. Bioluminescence and its biological significance
8. Seasonal phenomena in the reservoir
9. Vertical and horizontal migration of organisms

#### **Contents of lectures:**

Effect of active reaction medium (pH) on hidrobints. Classification of aquatic organisms depending on pH: evryionic and stenoionic species. The influence of the concentration of hydrogen ions in basic life functions of hidrobints: breathing, nutrition, reproduction. Effect of pH on aquatic organisms: respiration , bacterial degradation and mineralization of organic matter.

Light and its role in the life aquatic. Light area reservoirs. Transparency of water in reservoirs of various types. The color of water. Influence of light on the distribution and the livelihoods of aquatic organisms. Biological rhythms of aquatic organisms. Seasonal phenomena in the reservoir: biological spring, summer , autumn , winter. Glow Sea (bioluminescence) and its biological significance. Nature of light - intracellular, extracellular, bacterial.

Bodies of hydro Biont . Features of the structure of vision : simple, complex, facet telescopic. The color of aquatic organisms. Active homochromia , additional homochromia.

## **Content modules 3. Breathing and power hydriobionts**

### **Lecture 8**

#### **Lecture topic: Gas exchange aquatic**

#### **Plan of the lecture:**

1. The relationship between hydriobionts and dissolved gases
2. Sources of gas in the reservoir
3. Classification of aquatic organisms with respect to oxygen
4. Methods for aquatic respiration
5. Adaptation of aquatic organisms associated with the use of dissolved oxygen
6. Aquatic adaptation to oxygen deficiency
7. Gas exchange - rate of metabolism and energy
8. Aquatic resistance to oxygen deficiency in the water. Choking phenomena in reservoirs

#### **Contents of lectures:**

Relationship between hydriobionts and dissolved gases in the water. Sources of gas in the reservoir. Classification of aquatic organisms in relation to oxygen: euryoxygenic and stenooxygenic form. Methods for aquatic respiration. Pervynnovodni and vtorynnovodni organisms. Respiratory aquatic - body surface, gills, trachea, lungs. Adaptation of aquatic organisms associated with the use of dissolved oxygen - an increase in respiratory surface area, increasing the permeability of the respiratory surface in pervynnovodnyh (aeration respiratory surface, biochemical adaptation) and hydro vtorynnovodnyh Biont (contact with control surface or air, use plants as oxygen carriers). Adaptation of aquatic organisms to oxygen deficiency: asphyxia, suffocation, anoksybioz. Stability of aquatic organisms to oxygen deficiency in the water. Gas exchange - rate of metabolism and energy. Respiration rate. General and basal metabolic rate. Oksykaloriynnyy factor.



## **Lecture 9**

### **Lecture topic: Nutrition and Food relationship aquatic**

#### **Plan of the lecture:**

1. Trophology basic concepts , classification of aquatic organisms
2. Classification of aquatic organisms , depending on the nature of power
3. Main categories of food resources
4. Forage and feed efficiency
5. Methods of obtaining food
6. Features the power of aquatic organisms
7. Trophic levels
8. Food Chains
9. Intensity power and digestion

#### **Contents of lectures:**

Categories of food. Classification of aquatic organisms depending on the type and degree of diversity of supply of food. Distribution of food in reservoirs: trophogenic and tropholytic area. The main categories of feed water resources: plants, animals, bacteria, detritus, dissolved organic matter, allochthonic matter. Forage value of certain plankton organisms in continental and marine waters. Non-food planktonic organisms. Chemical composition and nutritive value of forage organisms.

Features power aquatic organisms: exogenous (allochthonic), endogenous, osmotic (holofitne) and combined. Methods of obtaining food - active (grazing, hunting) and passive. Sestonofauna (fitoplanktonofauna , zooplanktonofauna) benthofauna (kovtalnyky, collectors, predators - omnivores, hunters zasadchyky). Active (fine and coarse) and passive filter-feeders, sedimentary. Adaptation of organisms to decrease: camouflage, cover, constitutional protection. Forage and forage productivity of reservoirs. The daily diet. The intensity of the power. Digestion. Food (Feed ) elektyvnist. Power spectra. Trophic levels and food chains.

## **Content modules 4. Population and hydrobiocenoses**

### **Lecture 10**

#### **Lecture topic: The populations of aquatic organisms and their functional role in the hydrosphere**

##### **Plan of the lecture:**

1. Defining the population and its main characteristics
2. Structure of the population
3. Relationships inside the population, their forms
4. Reproduction and population dynamics of hidrobints
5. Fertility, form and rhythm reproduction.
6. Fertility, mortality and survival
7. Energy growth rate and population
8. Dynamics of biomass and populations

##### **Contents of lectures:**

Population structure, relationships and shapes. Mechanisms of regulation of population density: self-regulation, infestation , emigration , separation of metabolites. Regulation of competitive populations. Fertility, reproduction form, rhythm reproduction. Fertility, development cycles, number of generations. Mortality. The curve of mortality. Survival. Adaptation of organisms to increase the survival of embryos and their conservation in postembryonic period: an enabling environment for breathing, spawning in areas with a high concentration of oxygen, carrying eggs on its body, migration of aquatic habitats in favorable temperature conditions, protection from eggs destruction, live birth. The growth rate of population: unlimited growth (exponential), limited (logistics). Dynamics of populations: periodic changes (diurnal, seasonal, annual), nonperiodic changes (regulation of flow, increase trofnosti, pollution, elemental acclimatization).

## **Lecture 11**

### **Lecture topic: Hydrobiocenoses , their functional role in the hydrosphere**

#### **Plan of the lecture:**

1. Hydrobiocenoses structure
2. Trophic structure of biocenosis trophic level
3. Food chain pyramid of biomass
4. Population ratio in hydrobiocenoses
5. Transformation of matter and energy
6. Biocenosis main seas
7. Biocenosis main continental waters

#### **Contents of lectures:**

Hydrobiocenoses - povnochlenni , nepovnochlenni (producers, consumers, decomposers). Ecotone. Edge effects. Species diversity. The species and size structure, horologhic structure, a set of relations. Trophic structure, trophic levels, food chain pyramid of numbers pyramid of biomass. In hydrobiocenoses producers form the first trophic level. Organisms second, third and subsequent trophic levels is called the Consumer first, second and subsequent orders. The way in which the producers of organic matter moves from one trophic level to another - the food chain.

Population links in hydrobiocenoses - direct links (predator - prey, parasite - host) indirect links (some indirect impact on other populations). Topical, trophic and forychni factory connections. Links for biological value (neutral symbiotic - mutualism, karposes, commensalism , stimulation , antagonistic - competition , predation , parasitism , inhibition).

Transformation of matter and energy. Channels transformation: trophic levels and detritic grazing food chains. The efficiency of transformation. Artificial biomes.

## **Content modules 5. Ecosystems reservoirs, hydrobiological productivity and pollution**

### **Lecture 12**

#### **Lecture topic: Ecosystems reservoirs**

#### **Plan of the lecture:**

1. Structural features of aquatic ecosystems
2. Functional features of aquatic ecosystems
3. Ecosystem dynamics
4. Succession as an ecosystem process
5. Autotrophic succession

#### **Contents of lectures:**

Structural features of aquatic ecosystems: the living and non-living components of ecosystems, habitats mobility, depth and vertical segmentation, specific physical and chemical properties of water as a habitat . Functional features of aquatic ecosystems - microproducers are high in chlorophyll, a low concentration of living matter, every nutrient, digestible organic matter fraction of primary producers attached and inactive animals, aquatic animals filtration power. Properties aquatic ecosystems: relative stability and integrity in terms violation. Dynamics of ecosystems, cyclical changes, progressive change. Succession as an ecosystem process. Existence hydrobiocenoses as balanced and sustainable system. Terms existence (output products of metabolism). Contamination and deterioration of living conditions of hydrobiont. Changes in the structure and functional characteristics of the biological community. Autotrophic and heterotrophic succession. Biogeochemical cycles.

## **Lecture 13**

### **Lecture topic: The biological productivity of aquatic ecosystems**

#### **Plan of the lecture:**

1. Basic concepts of productivity and production
2. Primary products and methods for their determination
3. Recycled products and methods for their determination
4. Key factors determining the biological productivity of waters.
5. Value of primary and secondary production in reservoirs of various types.
6. Methods to improve the biological productivity of waters.
7. Invertebrates - objects of cultivation in farms rybnychyh

#### **Contents of lectures:**

Basic concepts of biological productivity and biological products. Primary production, methods of determination: sklyankovy oxygen, radio carbon, the content of chlorophyll a, the mass of the primary producers. Factors affecting the formation of primary production: the number and weight of producers, providing producers with nutrients, water location, depth and protochnist reservoirs. Primary production of various types of water bodies. The rate of formation of primary production in waters of different types - oligotrophic, mesotrophic, eutrophic.

Secondary products and methods for their determination. The main factors that determine the biological productivity of waters. The value of secondary production in reservoirs of various types.

Methods to improve the biological productivity of water: expansion of reservoirs forage base, conversion of feed resources in forage, fertilize indoor ponds, feeding fish in natural and artificially produced foods, artificial breeding of live feed.

## **Lecture 14**

### **Lecture topic: Pollution of water bodies and aquatic role in their treatment**

#### **Plan of the lecture:**

1. Contaminated water and its impact on the livelihoods of hidrobionts
2. Antropogenous yevtrophication and termophication of reservoirs
3. Biological self-purification
4. Hidrobionts role in the formation of water quality
5. Biological self-pollution
6. Ekolochinic basics of water treatment and anti- biological interference
7. Use of hidrobionts the purpose biondykatsiyi water
8. Ecological Bases of the hydrosphere

#### **Contents of lectures:**

Sources of water pollution: industrial, agricultural and domestic waste water pollutants from the atmosphere, shipping, transportation, oil, underwater drilling, rafting. Classification of contaminants and pollutants: organic, mineral, toxic, heated water. Effect of pollution on the livelihoods of organisms, populations, biocenosis, ecosystems. Organic pollution. Saprobity. Saprobic zones. Antropogenous termophication and eutrophication of water. Biological self-pollution. "Bloom" waters. Biological self-purification of water - mechanical, physical, chemical, biological (filtration oxidation, mineralization, accumulation). Hidrobionts role in the formation of water quality. Ecological bases for water purification and anti- biological interference. Methods for assessing water quality - physical, chemical, bacteriological, biological. Use of hidrobionts in the purpose of bionidentification and biological testing. Type of indicator. Ecological bases of protection of the hydrosphere.

## **Content modules 6. Hydrobiology continental basins and seas**

### **Lecture 15**

#### **Lecture topic: Hydrobiology rivers**

##### **Plan of the lecture:**

1. Features living conditions of the population and main features
2. Distribution of planktonic and benthic organisms
3. Structural and seasonal characteristics of aquatic
4. Hydrobionts role in the formation of water quality.
5. Use of hydrobionts in the purpose bioidentification of water
6. Biocenosis rivers
7. Role of planktonic and benthic organisms in the diet of fish

##### **Contents of lectures:**

River, as the water flow. The current and the power of the river. Ecological zone rivers: horizontal and longitudinal zonation. Delta and estuary. Population rivers. Plankton. Base is organisms that are made of water catchment feeding the river. Performance trends for different groups of plankton. Algae, which are mainly propagated by simple division and passively admire the flow, do not have much damage from the changing conditions of existence and continue to multiply rapidly. Zooplankton: rotifers, copepods and Cladocera. Features of life in the rivers. Benthos. Donnie population centers rivers: the complex sand or psammoreofilic complex stones or litoreofilic complex clay soils or arheloreofilic complex sludge or peloreofilic complex thicket or fitoreofilic.

Structure and seasonal characteristics of aquatic organisms. Role of planktonic and benthic organisms in the diet of fish.

## **Lecture 16**

### **Lecture topic: Hydrobiology of lakes**

#### **Plan of the lecture:**

1. Features living conditions of the population and main features
2. Distribution of planktonic and benthic organisms
3. Structural and seasonal characteristics of aquatic
4. Hydrobionts role in the formation of water quality.
5. Use hydrobionts in the purpose bioidentification of water
6. Biocenosis Lakes

#### **Contents of lectures:**

Lake. Biotope Lakes: littoral, sublittoral, profundal, pelagic and coastal zones. Features living conditions of the population and main features. Plankton. Benthos. Fitofilni complexes lakes. Structure and seasonal characteristics of aquatic organisms. Ecological community. Fauna undergrowth: animals associated with the surface of the water, the animals who live on floating leaves of plants or their tissues, organisms that live on the stems of large plants (algae) and in the middle of the plant tissue, immersed in water, the stalks of leaves and stems plants on submerged in the water among plant populations thickets bottom.

Sublittoral. This area bentali is mainly in the thermocline layer or slightly above. The content of dissolved oxygen is reduced, the lighting conditions deteriorate. Profundal. Due to unfavorable lighting conditions plants are available. Among the bottom sediments predominate formula high in organic matter. Gas treatment in such conditions stressful. Winter and summer during stagnant water oxygen content in hinolimnioni dramatically reduced. For biological classification freshwater lakes are divided into eutrophic, meso-, oligo- and dystrofni. Role of planktonic and benthic organisms in the diet of fish.



## **Lecture 17**

### **Lecture topic: Hydrobiology reservoirs**

#### **Plan of the lecture:**

1. Features living conditions of the population and main features
2. Distribution of planktonic and benthic organisms
3. Structural and seasonal characteristics of aquatic
4. Hydrobionts role in the formation of water quality.
5. Use of hydrobionts the purpose bioidentification of water
6. Biocenosis reservoirs

#### **Contents of lectures:**

Reservoir. Features living conditions of the population and main features . Stages of the fauna of large lowland reservoirs. Plankton. Benthos. Role of planktonic and benthic organisms in the diet of fish.

The types of reservoirs: The bed of the reservoir , located within the river valley of elongated and lake- river reservoir or flat major rivers which are characterized by a broad area ( 500 hectares or more) and relatively shallow depths (6-15 m). Areas of reservoirs: 1 - Deep pryhrebleva area of slow water exchange and flow - for the regime close to the lakes; 2 - intermediate area the average depth of the unstable thermal and gas stratification; 3 - shallow upper portion of a large current. Fluctuations in water levels - a basic feature of reservoirs. Spring , summer and winter drawdown of water in reservoirs.

Stages of formation of large fauna in lowland reservoirs is: I - demolition of existing reofilnyh, fitofilnyh and other groups of organisms and colonization of submerged land and water column ecologically diverse population ; II - In the early summer of massive settlement bentali reservoirs larvae of chironomids in the pelagic zone - massive development crustaceans and rotifers ; Third stage - mainly occurs within 3 - 4 years after the flooding and is accompanied by a decrease in benthic biomass and species diversity of zooplankton .

## **Lecture 18**

### **Lecture topic: Hydrobiology ponds**

#### **Plan of the lecture:**

1. Features living conditions of the population and main features
2. Distribution of planktonic and benthic organisms
3. Structural and seasonal characteristics of aquatic
4. Hydrobionts role in the formation of water quality.
5. Methods of increasing natural forage reserve ponds

#### **Contents of lectures:**

Become. Features living conditions of the population and main features . Hydrochemical regime. Structure and seasonal characteristics of aquatic organisms. Ecological community. Role of planktonic and benthic organisms in the diet of fish. Formation of feed for fish organisms - algae, zooplankton, zoobenthos. Introduction feeding invertebrates.

Betting. Types of ponds, especially the hydrological regime. The rates of industrial fishing - liquid built in floodplains, form a kind of ponds, separated each other bulk dams. Warm-water and cold-water rate of the economy. Objects cultivation. The distribution rate on purpose: fattening, vyroschuvalni, spawning , wintering, quarantine, their area and purpose. Water ponds.

Features hydrochemical regime of ponds, processes mulonakopychennya, water salinity ponds. Features hydrobiological regime ponds: a high degree of variability of flora and fauna, formative stage of flora and fauna drain ponds.

## Lecture 19

### Lecture topic: Hydrobiology seas, brackish water and estuarine systems

#### Plan of the lecture:

1. Features living conditions of the population and main features
2. Distribution of planktonic and benthic organisms
3. Structural and seasonal characteristics of aquatic
4. Hydrobionts role in the formation of water quality

#### Contents of lectures:

Features living conditions of the population of the seas and estuarine ecosystems. Exchange fauna - endemic seas pontokaspiyski relics in the Black Sea estuaries and estuaries. Phytoplankton. Zooplankton. Biocenosis sea grass, rocks, limestone, muddy sludge, silty sludge, Phyllophora stands. Bioproductivity estuarine ecosystems and processes bioproduktsiyni ecotonic areas.

Groups of flora and fauna of the seas 1 - the basis of the population are marine boreal species that are characteristic of the northern Atlantic, euryhaline (not typical for the Mediterranean); 2 - brackish water organisms, including important role with representatives of Caspian fauna and flora - descendants of an ancient population Pontychnoho brackish water basin, in the Tertiary period covered the entire territory of its waters, now occupied by the Black, Azov and Caspian Seas. Now they are found in freshwater pools. In the Caspian Sea there are more than 80 %: mizydy, hamarydy, clams (Bivalvia), herring, klyk oxen, sturgeon; 3 - freshwater organisms - living in the land desalinated sea - estuaries and deltas of the year - a type of Caspian origin and sometimes actually freshwater species. The main area of both seas inhabited euryhalinnyy sea views. Phytoplankton, zooplankton, zoobenthos. Donnie complexes seas.

