

**МІНІСТЕРСТВО
НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ**

**ДВНЗ «Херсонський
державний аграрний
університет»**

**Факультет рибного
господарства та
природокористування**

**Кафедра водних біоресурсів та
аквакультури**



**ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ РИБ ЗА ЛУСКОЮ,
КІСТКАМИ, ОТОЛІТАМИ ТА
ПРОМЕНЯМИ ПЛАВЦІВ**

Методичні вказівки для проведення
лабораторного заняття із спеціальності 207 «Водні
біоресурси та аквакультура»

Херсон -2019

Методичні вказівки розглянуто на засіданні кафедри водних біоресурсів та аквакультури (протокол № 7 від «14» січня 2019 р.), затверджено та рекомендовано до видання навчально-методичною комісією із спеціальності 207 “Водні біоресурси та аквакультура” ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» (протокол № 5 від «18» січня 2019 р.)

Рецензенти:

к.б.н., декан факультету РГП, доцент

П. М. Бойко;

к.б.н., зав. кафедри водних біоресурсів та аквакультури, доцент

П. С. Кутіщев.

Корнієнко В.О. Визначення віку риб за лускою, кістками, отолітами та променями плавців. Методичні вказівки для проведення лабораторного заняття із спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура». Херсон: РВВ «Колос» ХДАУ, 2019. 26 с.

Тема : ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ РИБ ЗА ЛУСКОЮ, КІСТКАМИ, ОТОЛІТАМИ ТА ПРОМЕНЯМИ ПЛАВЦІВ

Мета : Засвоїти головні методики визначення віку риб та можливості їх застосування у польових умовах, навчитись визначати вік риб за різними реєстраційними структурами.

Прилади та матеріали: Свіжий матеріал риб різних родин, скальпелі, ножиці, кювети, предметні скельця, лейкопластир або клейка стрічка, чашки Петрі, терези, мірна стрічка, мірна дошка, нашатирний спирт, просвітні речовини, марля, вата, лускові книжки, іхтіологічний журнал, олівці, лупи, бінокляри, мікрофони.

Схема заняття

№ п/п	Етапи виконання роботи	Кількість хвилин
1.	Опитування студентів за темою роботи	10
2.	Опрацювання методичних вказівок	10
3.	Виконання лабораторної роботи	40-50
4.	Захист роботи	10
Загалом:		70

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Визначення віку риб має суттєве значення для рішення головних задач рибного господарства. Знання віку дає можливість вивчення динаміки чисельності риб та складення прогнозів майбутніх уловів, необхідно при промисловій розвідці і акліматизаційних роботах, дозволяє встановити час досягнення статевої зрілості, зробити висновки щодо темпу росту риб різних видів і раціональному використанню кормових ресурсів водойм, оптимізувати періоди рентабельного та цілеспрямованого промислу, визначити ліміти вилову окремих видів. Все більший розвиток набувають різноманітні форми

аквакультури, які спрямовані здебільшого на використання продукційних можливостей природних та штучних водойм різного типу. Для виробництва товарної рибопродукції формуються штучні іхтіоценози, особливістю яких є обмежений видовий склад риб, що піднімає на першу ступінь питання по оптимізації співвідношення вікових груп у складі штучних популяцій. Без об'єктивної інформації по віковому складу видів риб, що культивуються в рибничих господарствах, не представляється реальним поняття важливіших біологічних проблем сучасного рибного господарства.

Для визначення і реєстрації віку риб використовують відповідні структурні елементи, які мають жорстку основу – луску (циклоїдну або ктеноїдну), отоліти, плоскі кістки черепного скелету, жорсткі промені плавців, хребці. В іхтіологічній практиці найбільше поширення отримала методика визначення віку за лускою. Проте, стосовно риб, які позбавлені лускового покриву (осетрові, сомові), або мають досить дрібну ктеноїдну луску (окуневі, скорпенові) для визначення їх віку, як правило, використовують жорсткі промені грудного плавця (*marginale*), або зяброву кришку. Для деяких груп м'якоперих риб (тріскові, камбалові) найбільш адаптованою виявилась методика визначення віку за допомогою слухових камінців (отолітів). Рідше для визначення віку риб використовують хребці та інші структурні елементи.

1. Принципові основи формування реєстраційних структур у риб

Риби ростуть все своє життя, але їх ріст нерівномірний як протягом року, так і протягом всього онтогенезу. Молода риба росте швидше за стару, корми, що вона споживає, витрачаються частково на підтримку життєдіяльності організму, а здебільшого йде на продукування маси тіла. Старі особини споживають корм головним чином для підтримки життєдіяльності організму і приріст маси у них є відносно незначний. Нерівномірний ріст риби має місце і на протязі року. Влітку більшість риб посиленню живляться, інтенсивно ростуть, з пониженням температури води їх харчова активність падає, взимку споживання кормів рибою майже зовсім припиняється і ріст уповільнюється.

Одночасно з ростом риби в довжину ростуть окремі тверді частини її тіла - луска, хребці, зяброві кришки, жорсткі проміння правців, слухові камінці (отоліти), покривна кістка плечового поясу (клейтрум), щелепні кістки та інші. Нерівномірний ріст риби, його річна періодичність відображається і на рості всіх твердих частин тіла, які називаються загальним терміном - "реєстраційні структури". Принцип визначення віку риб і базується на властивостях цих реєстраційних структур створювати нашаровування у вигляді переміжних валиків (склеритів), площин, кілець, шарів, по кількості яких встановлюють вік риби.

Із реєстраційних структур для визначення віку риб найбільше поширення має кісткова луска. Час з'явлення першої луски у різних видів костистих риб варіює у дуже широких межах. Але у більшості видів перші лусочки закладаються у віці 30-50 діб після викльову передличинки із ікринки і представляють собою тонкі прозорі платівки. Під першою (мальковою) головною платівкою луски утворюється друга, більш широка платівка. На її вінцях з'являються гіалодентинові утворення валики - склерити (гребінці) у вигляді кілець або смужок. Під другою платівкою утворюється таким же чином третя і всі наступні. Луску в загалі можливо представити у вигляді дуже низького усіченого конусу, якій складається із платівок, що постійно збільшуються зверху до низу. Верхня з них найменша і найбільш стара, нижня найбільша і наймолодша.

Відстань між сусідніми валиками-склеритами може бути різною. При уважному розгляді луски можна помітити, що частина склеритів, відносно далеко розташованих один від одного, замінюються склеритами, які дуже зближенні між собою. У першому випадку кажуть про "зону широких склеритів", у другому - про "зону вузьких склеритів". Протягом одного року на лусці риб, як правило, формується одна зона вузьких і одна зона широких склеритів - річне кільце. Таким чином, кількість (пар зон) або річних кілець відповідає віку риб, який висловлюється роками (див. додаток А). У деяких костистих риб (оселедцеві) на лусці склерити не утворюють замкнутих кілець, а

укладаються смужками паралельно її вінцям. Проте структура розташування зон вузьких та широких склеритів зберігається та рахуються не річні кільця, а річні смужки.

Дещо по другому ростуть інші реєстраційні структури у риб. На деяких кісткових елементах, таких як хребці, жорсткі проміння плавців, отоліти, щелепні кістки річні зони росту утворюються у вигляді шарів, які поступово нарастають на попередні. Вік риб підраховується по спилу (злому) реєстраційного елемента на зразок з річними кільцями дерев (див. додаток В, С).

2. Вікові групи риб

Визначаючи вік риб по різним реєстраційним структурам, необхідно чітко з'ясувати спеціальну термінологію і позначення різних вікових груп риб, які використовуються у практиці рибного господарства:

- 1) *Ікринка* (запліднена) - до викльову передличинки або вільного ембріону.
- 2) *Передличинка* або *вільний ембріон* - з моменту викльову із ікринки до зникнення жовткового міхура і переходу на зовнішнє живлення. .
- 3) *Рання личинка* - з моменту зникнення жовткового міхура і переходу на зовнішнє живлення до з'явлення кісткових елементів у плавцях.
- 4) *Пізня личинка* - з моменту розвитку кісткових елементів у плавцях до з'явлення лускового покриву.
- 5) *Мальок* - усе тіло покрито лускою, зовнішньо відповідає головним ознакам, характерним для цього виду риби,
- 6) *Цьоголіток* - повністю сформована риба, звичайно у другій половині літа або восени.
- 7) *Однорічок* – цьоголітка, що перезимувала. Термін "однорічка" вживається весною.
- 8) *Дволіток* - риба, яка прожила два літа. Цей термін вживається для риби з другої половини другого літа її життя і восени.
- 9) *Дворічок* - дволітка що перезимувала. І так далі.

Вік риб при необхідності позначається арабськими цифрами, які вказують на кількість повних прожитих рибою років по кількості річних кілець. Якщо при цифрі має місце знак "+", він позначає приріст нового року. Загальна схема позначення віку риб, які характеризуються весняно-літнім нерестом, представлена у таблиці 1.

Таблиця 1 - Схема номенклатури вікових груп риб

Вікова група	Число річних кілець	Позначення	
		Весна	Осінь
Личинка, мальок	немає	0	-
Цьоголіток	немає	-	0+
Однорічок	одне	1	-
Дволіток	одне	-	1+
Дворічок	два	2	-
Триліток	два	-	2+
Трирічок	три	3	-

Всі вікові групи до першого нересту називаються статеві незрілими (ювенальними), після нього статеві зрілими або просто зрілими.

При визначенні вікового складу популяції риб одного виду звичайно об'єднують в одну групу цьоголіток з однорічками (0+, 1), дволіток з дворічками (1+, 2), трьохліток з трьохрічками (2+, 3) і таке інше. При такому поєднанні до одної групи потрапляють риби одного року народження, одного масового і розмірного класу, бо за зиму вони майже зовсім не приростають.

3. Методика відбору проб

Розпочинаючи збір матеріалу для вивчення віку риб і визначення вікового складу популяції, перш за все необхідно вирішити питання по обсягу проби та засобу її отримання. Проба повинна бути репрезентативною і відображати віковий склад улову. При відборі середніх проб необхідно запобігти вибіркового відбору риб із улову, екземпляри кожного виду беруть підряд, відраховуючи необхідну їх кількість.

Для встановлення вікового складу більшості видів риби беруть середню пробу: із улову дрібних, короткоциклічних риби (тюлька, шпрот, верховодка) достатньо відібрати 50 екземплярів; для середньо- та довгоциклічних, багатовікових риби (плітка, лящ, карась, короп, судак, осетер) необхідно відбирати, в залежності від мети та завдання досліджень, від 100 до 400 екземплярів. Улов, який складається менш ніж із 100 риби, аналізують цілком. Слід завжди пам'ятати, що із збільшенням кількості риби, взятих до аналізу, точність і достовірність отриманих результатів закономірно підвищується. Лише в окремих випадках при вивченні вікового складу риби дозволяється використовувати не менше 10 - 25 екземплярів кожного виду та розмірної групи, але вірогідність цих даних буде не високою.

При відборі проб рекомендується дотримуватися одного з двох засобів:

- 1) Якщо лов риби ведеться на постійному місці (промислова тonya) або на певній ділянці акваторії (моря, річки, озера) і при цьому аналізовані види риби будуть зустрічатися протягом певного часу, слід запобігати відбору всієї проби за один прийом. В більшості випадків буває достатнім отримання проби із 50 екземплярів через кожні п'ять днів нерестового ходу або риболовного сезону, що дасть можливість отримання більш повної інформації по віковому складу популяції того чи іншого виду риби.
- 2) Якщо місце лову весь час змінюється, необхідно прагнути отримати відразу повну пробу. При неможливості здійснення цього, величину середньої проби дозволяється зменшити до 30 - 50 екземплярів, але це, як вже було визначено, знижує точність результатів.

Перед відбором реєстраційних структур у конкретних екземплярів риби, включених до проби, необхідно до іхтіологічного журналу занести наступну інформацію: порядковий номер, вид риби, місце, дату та час збору, знаряддя лову, лінійні розміри (см) та масу тіла (г, кг). Вельми бажано вказати статеву приналежність та ступінь зрілості статевих продуктів риби.

Техніка відбору луски. Луску для визначення віку рекомендують брати з

свіжої риби, але дозволяється використовувати морожену, солону і навіть фіксовану рибу. При відборі луски для визначення віку риб необхідно забезпечити послідовність виконання наступних дій:

- заготовити лускові книжки різного зразка, які уявляють собою самостійно або фабричним засобом виготовлені невеличкі (5x10 см) блокноти, для окремих видів риб;
- провести вимірювання риби, дрібні екземпляри розміром до 50 см вимірюють з точністю до 1 мм, крупні розміром понад 50 см – з точністю до 0,5 см;
- провести зважування риби, екземпляри масою більше 250 г зважують з точністю до 2-3 г, від 40 до 250 г – до 1 г, меншої маси – до 0,5 г;
- тупою стороною ножа або скальпеля підготувати і очистити від бруду та слизу той бік риб, на якому буде відбиратись луска для аналізу;
- досліджувану рибу, що має дуже легко опадаючу луску (наприклад, оселедцеві), необхідно промити для зняття нерідко налипаючої «чужої» луски;
- правильно визначити місце взяття луски, яке у більшості видів вибирають на середині боку тіла під передньою частиною спинного плавця (першого, якщо їх декілька) над боковою лінією, якщо риба не має бокової лінії (наприклад, оселедцеві), луску беруть с середини боку під спинним плавцем, де вона, як правило, найбільш крупна, правильної форми і з добре вираженим малюнком річних кілець;
- за допомогою скальпеля, або ножа у наміченому місці зіскоблюють пробу луски, до якої має потрапити 10-20 лусок;
- відібрану пробу луски переносять до лускової книжки;
- луску від одної риби кладуть на окрему сторінку лускової книжки (вона легко прилипає за рахунок залишків слизу), краї сторінки загибають на зразок конверту, щоб запобігти втрати і змішування луски;
- на кожній сторінці лускової книжки відмічають порядковий номер риби, який відповідає запису в іхтіологічному журналі;

- до кожної лускової книжки бажано збирати луску від одного виду риб і статевої належності, що значно полегшує подальшу обробку матеріалу;
- після взяття проби, якщо її відразу піддають обробці, продивляються під оптичним приладом або монтують лусковий препарат, протерти луску від слизу або промити у слабому розчині аміаку;
- після заповнення лускової книжки, якщо проби луски не піддають відразу обробці, її слід просушити.

Техніка збору і первинної обробки кісток. Для визначення віку за кістками можливо використовувати будь-які кістки риб, але найкращим матеріалом вважаються пласкі кістки, що схожі на платівки. Такими кістками, насамперед, є передкришкова, кришкова та підкришкова кістки, кістки щелеп, покривні кістки черепа, кістки плечового поясу. Для відбору кісток голови та плечового поясу у невеликих за розміром риб відрізають голову разом з грудними плавцями. До рота кожної риби кладуть етикетку з її номером, написаним звичайним олівцем. У крупних риб для отримання реєстраційних елементів роблять глибокі прорізи у відповідних місцях і витягають тільки потрібні кістки з прилеглими кістками та м'язами. Щоб не сплутати, їх загортають у марлю і забезпечують відповідною етикеткою.

Техніка збору і первинної обробки променів плавців. Для визначення віку риб можливо використовувати будь-які промені, але найкраще для цих цілей відбирати жорсткі колючі промені. У представників рядів Осетрообразні (*Acipenseriformes*) та Сомообразні (*Siluriformes*) вилучають перший маргінальний (*marginale*) жорсткий промінь грудного плавця, у представників рядів Окунеобразних (*Perciformes*) та Скорпенообразних (*Scorpaeniformes*) – жорсткі промені спинного плавця, у виді родини Колючі акули, або Катранові (*Squalidae*) – колючий шип перед другим спинним плавцем.

При здійсненні відбору жорсткого проміння слід провести надріз лопаті плавця (грудного, спинного) вздовж променя до зчленованої променевої головки і вилуштити його. Треба запобігати виламуванню та відрізання проміння, бо для визначення віку потрібна та його частина, яка прилягає

безпосередньо саме до променевої головки. Кожний промінь загортають у етикетку-смужку з відповідною інформацією, перев'язують і просушують без будь-якої попередньої обробки.

Техніка збору слухових камінців (отолітів). Слухові камінці, або отоліти представляють собою вапняні тільця, які знаходяться у слухових капсулах внутрішнього вуха риб. Їх використовують для визначення віку риб, які мають дуже дрібну луску, позбавлені або дуже легко її втрачають в процесі промислу. Крім того дослідники відмічають, що на отолітах практично не відкладаються додаткові кільця, а річні кільця добре відокремлені одне від одного, що суттєво полегшує визначення віку риб за допомогою слухових камінців.

Отоліти необхідно брати у свіжої або мороженої риби, при фіксації формаліном вони втрачають прозорість і, навіть, частково розчиняються.

Для їх отримання голови у дрібних риб (тюлька, шпрот, хамса) розрізають вздовж по середній лінії, у більш крупних риб – поперек потиличної частини. Отоліти вилучають із слухових капсул за допомогою пінцету, поміщають до лускових книжок, так як і луску. Іноді у дрібних риб в промислових умовах беруть голови цілком, з яких отоліти вилучають вже в лабораторних умовах.

4. Виготовлення препаратів та визначення віку риб по реєстраційних структурах

Визначення віку риб по лусці, кісткам і отолітам, в залежності від поставлених перед дослідником задач, здійснюється за допомогою оптичних приладів (лупа, мікроскоп) при 8-12 кратному збільшенні. Для цих цілей дуже часто використовують мікрофот (апарат для читання мікрофільмів) та інші проекційні прилади.

Виготовлення препаратів з луски. Визначення віку риб по лусці є найбільш поширеним методом. До обробки інших реєстраційних структур звертаються у випадку відсутності луски, якщо її аналіз не дає задовільних результатів і коли потрібен контроль при дослідженні багатовікової популяції риб.

Виготовлення лускових препаратів передбачає послідовного здійснення наступних операцій:

- луску вилучають з лускової книжки, промивають протягом 1-10 хв. у слабкому розчині нашатирного спирту для знежирення і видалення залишків покриву та бруду;
- промиту луску протирають м'якою ганчіркою для остаточного видалення слизу і плівки епідермісу;
- продивляються луски при невеликому збільшенні мікроскопа і відбирають 5-8 лусок правильної форми з незруйнованими краями;
- з відібраних лусок відокремлюють 3-4 з найбільш чіткими річними кільцями;
- не даючи висохнути лусці, поміщають її між двома предметними скельцями;
- оформлюють на препарат етикетку, фіксують кінці скелець клейкою стрічкою або лейкопластиром;
- складають лускові препарати в коробку для зберігання, прилаштувавши загальний номер за журналом реєстрації.

Виготовлення препаратів з кісток. В залежності від виду риб, специфіки досліджень кістки потоншуються, шліфуються, робляться спири та шліфи, оброблюються різними хімічними препаратами, або фарбуються, що дає можливість спростити визначення віку риб і підвищити якість цих робіт. Річні кільця, смужки або шари добре видно тільки на просушених кістках, які іноді корисно прогріти 5-10 хвилин у сушильній шафі при температурі 60-70⁰С.

Отриманий в польових умовах матеріал (голови або окремі елементи) в лабораторії обварюють кип'ятком, поклавши його у металевий посуд. Для виділення потрібних кісток і звільнення їх від м'язів зазвичай буває достатньо одно-дворазової такої процедури, або недовгочасного проварювання без доведення до кипіння. Слід пам'ятати, що краще кістки не доварити, ніж переварити, бо переварені кістки мутнішають і по ним значно складніше «зчитувати» вік риби.

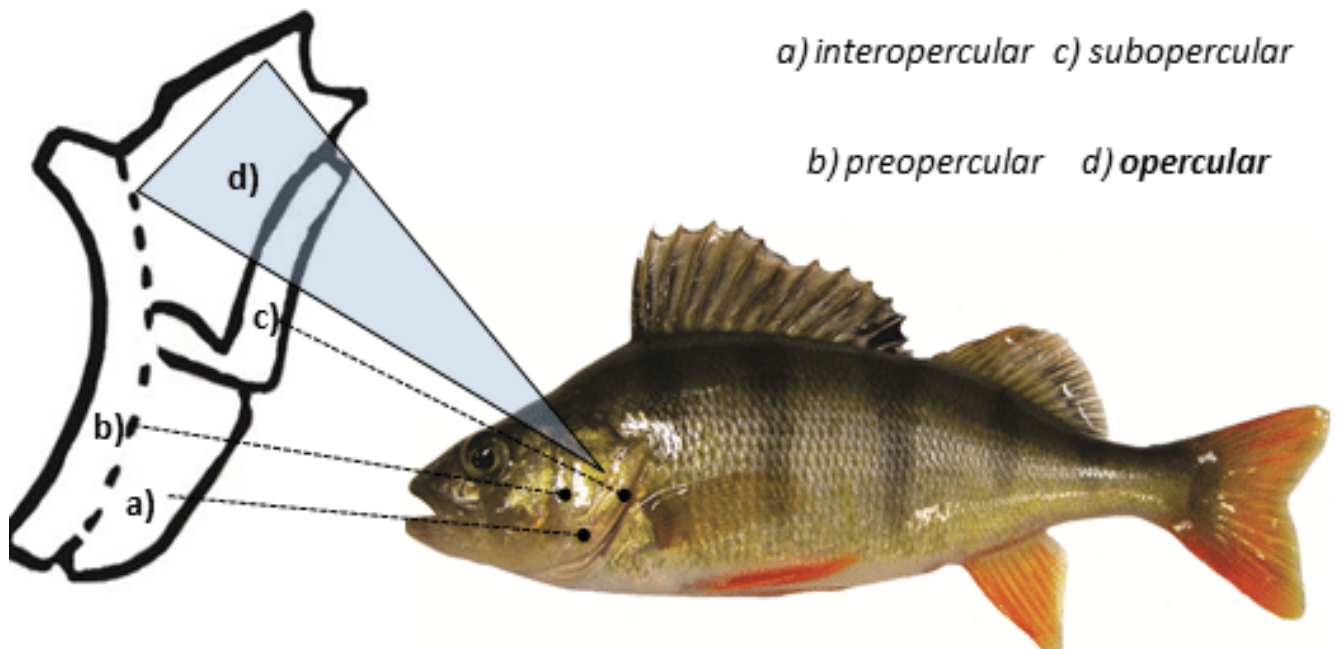


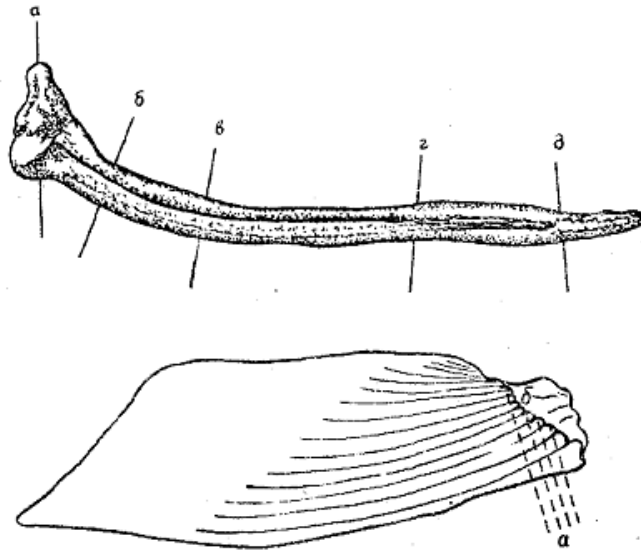
Рис. 1. Основні кістки, які відбирають для визначення віку

Виварені кістки вибирають, очищають, просушують, відповідно нумерують за допомогою туші і розкладають у конверти.

Виготовлення препаратів з променів плавців. Для виготовлення препаратів з жорстких променів готують так звані зрізи або спили.

Виготовлення препаратів з жорстких променів плавців проводять наступним чином:

- для виготовлення спилів жорсткий промінь повинен бути сухим, без м'яких тканин;
- виготовляють декілька спилів, перші з яких повинні проходити не далі ніж на 1 см від основи променя і перпендикулярно його вісі (рис. 2);
- товщина спилів визначається індивідуальними особливостями препарату (для сомових, окуневих, скорпенових – 5-7 мкм; для осетрових, колючих акул – 0,2-0,5 мм);
- отримані спили шліфують на абразивному матеріалі до необхідної товщини, при цьому необхідно щоб обидві сторони спилу були взаємно паралельними;



*Рис. 2. Місця проведення шліфів жорстких променів плавців:
а, б, в – вірно; г, д – не вірно*

- після шліфування готові шліфи приклеюють до предметного скла за допомогою канадського бальзаму;
- шліф накривають покривним склом і оформлюють на препарат етикетку;
- складають препарати в коробку для зберігання, прилаштувавши порядковий номер за журналом реєстрації.

У разі коли використовуються м'які промені, то перед виготовленням зрізів вони заливаються розчином органічного скла у дихлоретані. Після застигання скла виготовляють зріз (рис. 2), використовуючи для цих цілей мікротом, або дві паралельно встановлені пилки по металу. Останній за допомогою канадського бальзаму наклеюють на предметне скло і після його застигання препарат готовий до використання.

Отримані шліфи маргінальних жорстких променів грудних плавців осетрових, сомових розглядають під бінокляром МБС-1 чи МБС-2, або за допомогою лупи чи мікрофоту з багаторазовим збільшенням (у 10-25 разів) при проникаючому світлі, іноді при падаючому світлі на чорному фоні.

Виготовлення препаратів з отолітів. Для виготовлення препаратів з отолітів готують так звані шліфи або зломи слухових камінців, що здійснюється

у наступному порядку:

- отоліти дрібних короткоциклічних риб використовуються цілими, їх попарно наклеюють на предметне скло канадським або смерековим бальзамом;
- отоліти крупних риб шліфуються на абразивному матеріалі, або на дрібнозернистому точильному камені, притримуючи їх м'якою пробкою;
- попередньо можна помістити отоліт в краплю розтопленої каніфолі, а після того, як він застигне, шліфують;
- інколи отоліти розколюють навпіл, для цього їх нагрівається у сушильній шафі, затискають у тисках і за допомогою скальпелю та молотка роблять злом;
- шліф або злом отоліта приклеюють на предметне скло, накривають покривним склом, оформлюють на препарат етикетку;
- складають препарати в коробку для зберігання, прилаштувавши порядковий номер за журналом реєстрації.

На шліфах отолітів при падаючому світлі чергуються широкі – світлі, вузькі – темні зони; в проникаючому, навпаки, широкі – темні, вузькі – світлі зони. Річне кільце відповідає межі між внутрішньою вузькою і зовнішньою широкою зонами. В середині отоліта знаходиться центральне ядро, яке не вважається річним кільцем. В залежності від величини отоліта його переглядають під лупою або бінокляром, підбираючи відповідне збільшення.

Виготовлені препарати з луски, кісток, жорстких променів або отолітів для визначення віку риб заносяться до журналу реєстрації препаратів, зразок якого наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Журнал реєстрації препаратів для визначення віку риб

Номер препарату	Вид риби	Номер риби	Дата вилову	Назва препарату	Хто готував препарат

Визначення віку риб по кісткам та отолітам значно поліпшується при

вживанні просвітних речовин. З цією метою використовують толуол, ксилол, бензол; при масовій обробці краще користуватися речовинами, які не мають різкого запаху - трансформаторна, соняшникова або кедрова олія, кедроль, канадський бальзам. Можна просвітлювати кістки спиртом, скипидаром, бензином, гліцерином, але в цих рідинах річні кільця видно значно слабкіше.

Визначення віку і росту риб фотометричним методом. На мікрофотометрі МК-4 здійснюється запис щільності луски, отолітів або іншої кісткової структури, що реєструє вік риби. Принцип дії реєструвального мікрофотометра полягає в тому, що світло від лампи проходить через фотометруючу ділянку негативу або луски і, потрапивши на фотоелемент, пробуджує фото потік (рис. 3).

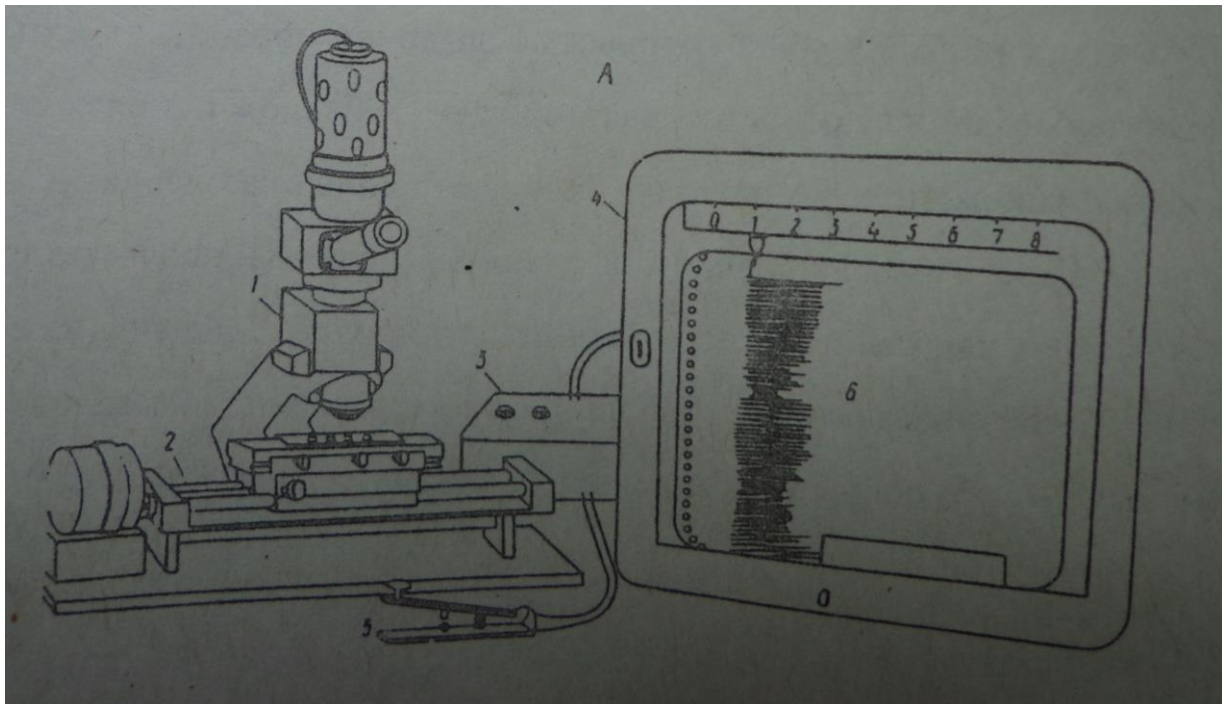


Рис. 3. Загальний вигляд навівавтоматичної установки для отримання склеритограми луски:

1 – мікроскоп відбитого світла; 2 – скануючий столик; 3 – блок електронної схеми; 4 – потенціометр величини імпульсів; 5 – телеграфний ключ; 6 – склеритограма

Потік пропорційний падаючому на фотоелемент світловому потоку, величина якого залежить від оптичної щільності фотометруючої ділянки негативу чи луски. Потік від фотоелемента надходить на гальванометр, при зміні потоку змінюється відлік по шкалі на відрахунковому екрані і, одночасно,

поворот дзеркала гальванометра викликає відхилення світлової плями на пластинці реєстрації. При переміщенні об'єкту відносно вимірюваної щілини на фотоелемент потрапляє то більше, то менше світла в залежності від оптичної щільності, а на платівці чи фотопапері, відповідно, викреслюється крива, по якій можна судити про зміни оптичної щільності на різних ділянках негативного зображення шліфу або луски по лінії від центру до периферії. В результаті отримують криву, підняття якої при даному орієнтуванні відповідає більш прозорим ділянкам негативу, а провали – найбільш щільним (рис. 4).

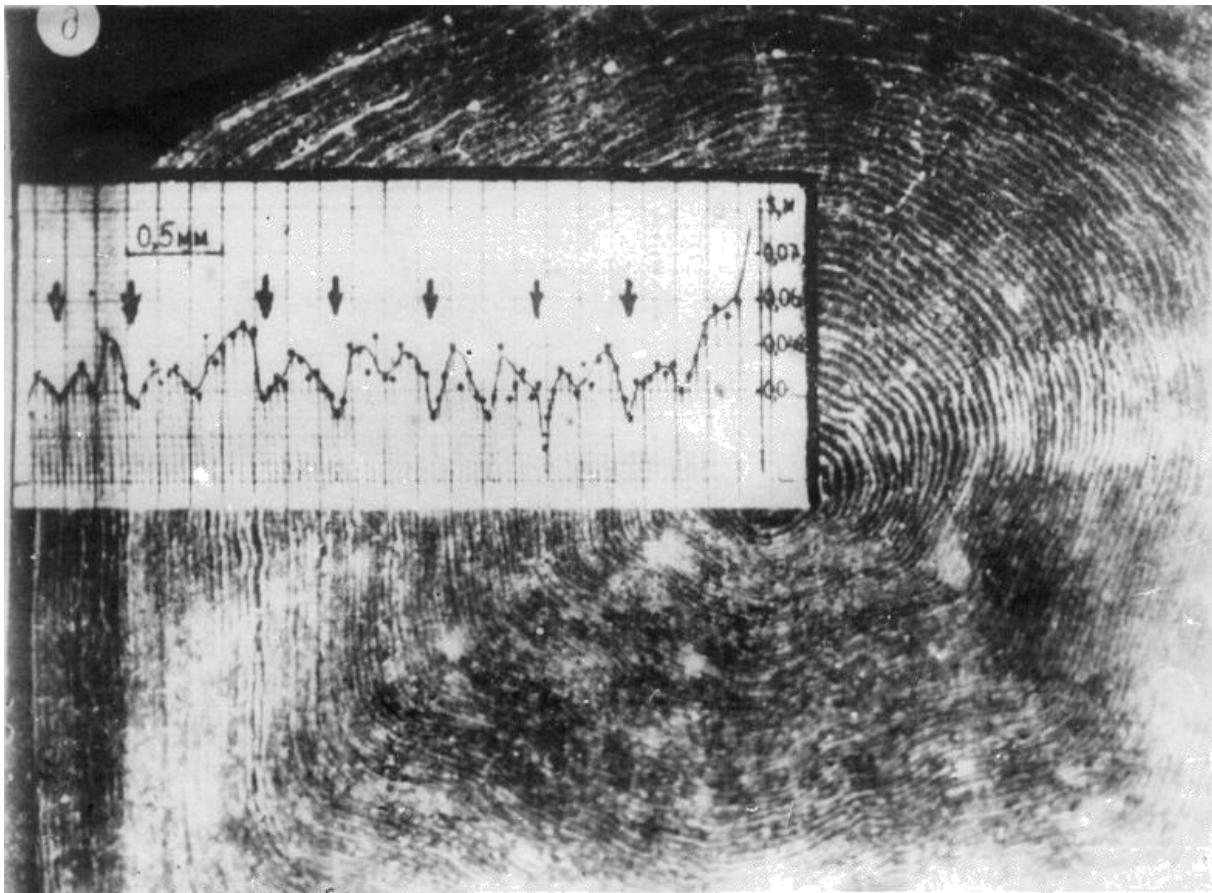


Рис. 4. Склеритограма і фотографія луски харіуса

Отримані таким чином склеритограми переводять у графік, використовуючи при цьому сітку діаграмної стрічки, за якою шкали ординат перетворюють в шкалу міжсклеритних відстаней нанесенням масштабу градуйованого графіка (рис. 5).

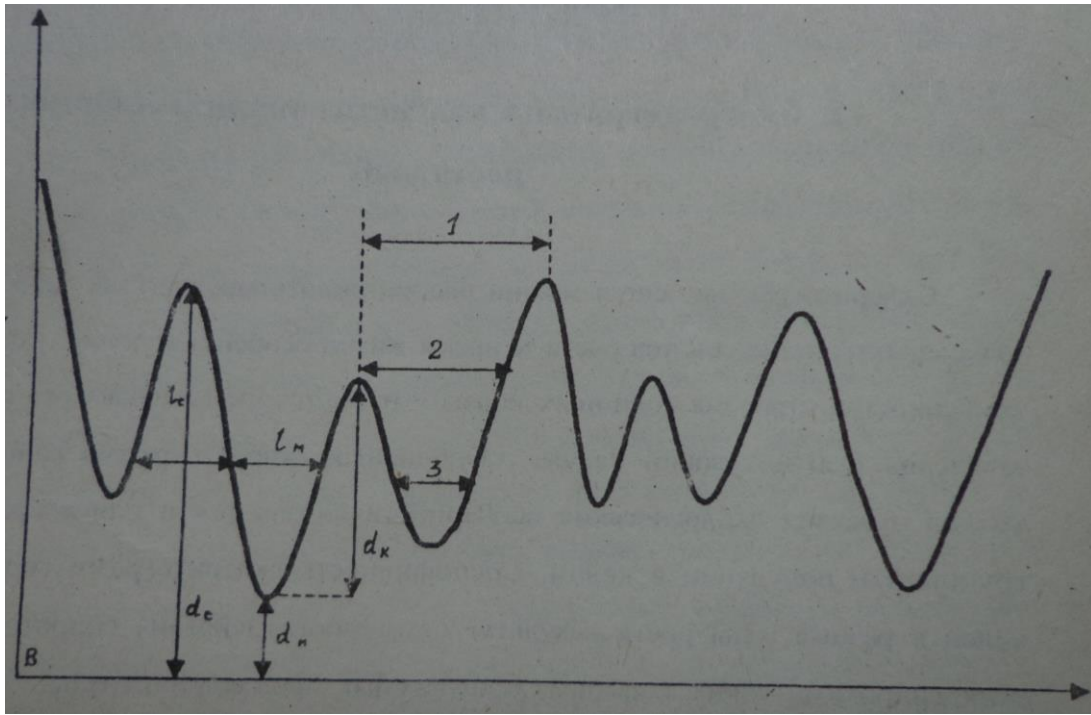


Рис. 5. Схема змін параметрів у фотометричних записах луски:
 l_c – ширина склерита; d_e – товщина; l_m – товщина міжсклеритного простору; d_m – товщина; d_k – товщина конусу; 1 – вимірювання розміру простору між максимумами; 2 – в точці найбільшої сторони коливань оптичної щільності; 3 – в точці найменшої сторони

Між радіусом луски і числом склеритів при великому усередненні даних склеритограм луски різних риб одного виду існує пропорційний зв'язок, який може бути апроксимованою лінією. За кутом нахилу прямої визначається середня ширина міжсклеритних проміжків.

Для характеристики нерівномірностей реєструючих структур використовуються різноманітні фізичні методи, а також методики комп'ютерного дослідження їх цифрового зображення. З їх допомогою вдається перевести неоднорідну будову реєструючих структур в неоднорідності розподілення деяких фізичних характеристик. Основна мета і результат використання автоматичних, напівавтоматичних приборів полягає в отриманні кривих міжсклеритних відстаней та їх подальший аналіз.

Хід роботи:

Студент опрацьовує методичний матеріал, готує препарати та визначає вік риб за власноруч виготовленими та контрольними препаратами.

Основні питання для самоперевірки:

1. Загальні принципи методики визначення вікового складу популяції.
2. Особливості визначення віку по лусці.
3. Методика виготовлення лускових препаратів.
4. Методика визначення віку по кісках, отолітах, променях плавців.
5. Методика виготовлення кісткових препаратів.
6. Загальні вимоги до відбору проб на визначення вікового складу популяції.

Форма контролю:

Індивідуальний захист роботи.

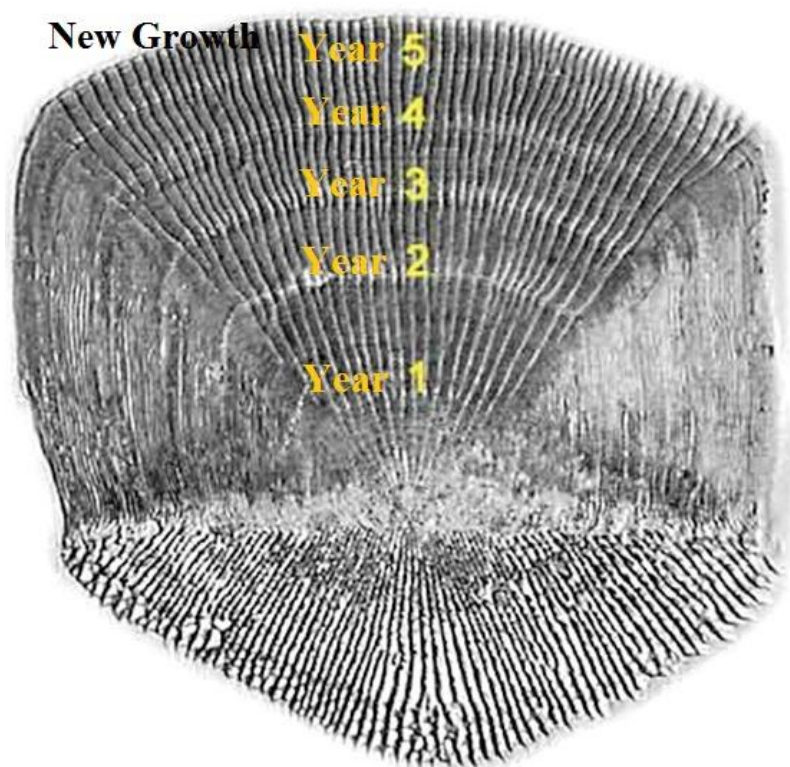
ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ЗА ТЕМОЮ

<p>1. Назвіть авторів методик визначення віку риб:</p> <p>1. Шоригін А.А. 3. Нікольський Г.В. 2. Клер В.О. 4. Правдін І.Ф.</p>	<p>2. Назвіть авторів методик визначення віку риб:</p> <p>1. Шоригін А.А. 3. Суворов Є.К. 2. Клер В.О. 4. Петерсен</p>
<p>3. Назвіть авторів методик визначення віку риб:</p> <p>1. Баклашова Т.А. 3. Нікольський Г.В. 2. Суворов Є.К. 4. Правдін І.Ф.</p>	<p>4. Назвіть авторів методик визначення віку риб:</p> <p>1. Шоригін А.А. 3. Чугунова Н.І. 2. Брюзгін В.Л. 4. Правдін І.Ф.</p>
<p>5. Назвіть, з чого складається річне кільце риб</p> <p>1. зона швидкого росту 2. зона заниженого росту 3. зона заниженого росту та приріст 4. зона швидкого росту та зона заниженого росту</p>	<p>6. Назвіть елементи, за якими визначають вік риб</p> <p>1. зяброві тичинки 2. луска 3. пілоричні вирости 4. очі</p>
<p>7. Назвіть елементи, за якими визначають вік риб</p> <p>1. зяброві тичинки 2.зуби 3. отоліти 4. очі</p>	<p>8. Назвіть елементи, за якими визначають вік риб</p> <p>1. промені плавців 2. луска 3. отоліти 4. зяброві тичинки</p>
<p>9. У риб, бічна лінія яких проходить по середній лінії тіла луску відбирають:</p> <p>1. вище бічної лінії 2. на бічній лінії 3. під бічною лінією 4. над анальним плавцем</p>	<p>10. У риб, бічна лінія яких проходить вище середньої лінії тіла луску відбирають:</p> <p>1. вище бічної лінії 2. на бічній лінії 3. під бічною лінією 4. з середини боку під лінією D</p>
<p>11. У риб, які не мають бічної лінії яких проходить по середній лінії тіла луску відбирають:</p> <p>1. вище бічної лінії 2. на бічній лінії 3. під бічною лінією 4. з середини боку під лінією D</p>	<p>12. Назвіть яка вікова група визначається номенклатурою 0+</p> <p>1. цьоголіток 3. дволіток 2. однорічок 4. дворічок</p>
<p>13. Назвіть яка вікова група визначається номенклатурою 1</p> <p>1. цьоголіток 3. дволіток 2. однорічок 4. дворічок</p>	<p>14. Назвіть яка вікова група визначається номенклатурою 1+</p> <p>1. цьоголіток 3. дволіток 2. однорічок 4. дворічок</p>
<p>15. Назвіть яка вікова група визначається номенклатурою 2+</p> <p>1. цьоголіток 3. дволіток 2. однорічок 4. дворічок</p>	<p>16. Назвіть збільшення оптичних приладів, при якому найчастіше визначають вік за лускою</p> <p>1. 2-6 3. 8-12 2. 6-10 4. 1-4</p>
<p>17. Широкі склерити закладаються в період _____</p> <p>1.заниженого росту 3. нерестовий 2. швидкого росту 4. покатний</p>	<p>18. Вузькі склерити закладаються в період _____</p> <p>1.заниженого росту 3. нерестовий 2. швидкого росту 4. покатний</p>
<p>19. Влітку в отолітах формуються _____ зони</p> <p>1. гепарінові 3. гіалинові 2. опаківі 4. мармурові</p>	<p>20. Взимку в отолітах формуються _____ зони</p> <p>1. гепарінові 3. гіалинові 2. опаківі 4. мармурові</p>

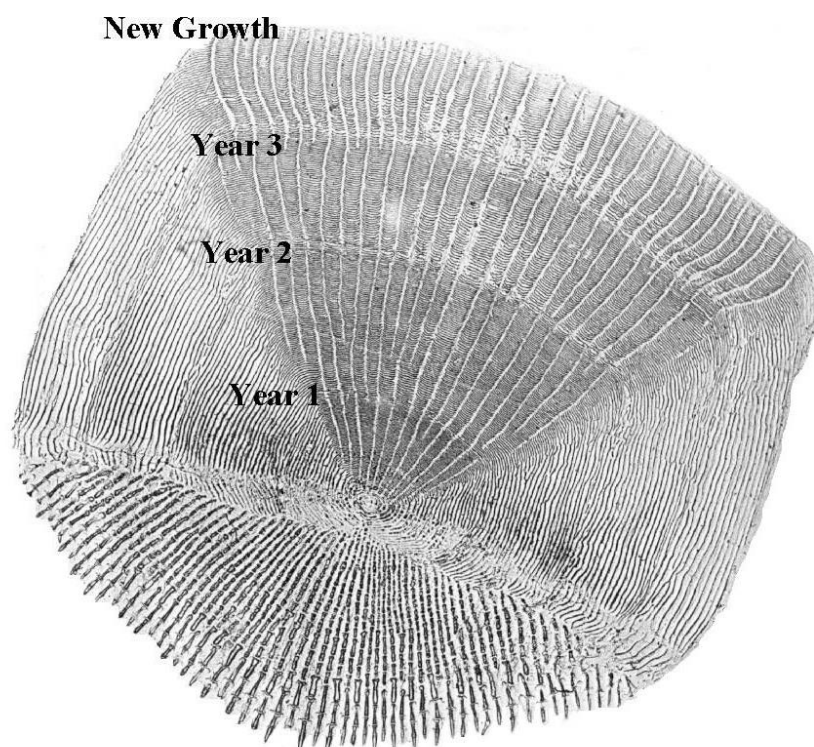
Список рекомендованої літератури

1. Пилипенко Ю.В., Шевченко П.Г., Цедик В.В., Корнієнко В.О. Методи іхтіологічних досліджень: Навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. 432 с.
2. Баклашова Т.А. Практикум по ихтиологии. Москва: "Агропромиздат", 1990, 223с.
3. Брюзгин В.Л. Методы изучения роста рыб по чешуе, костям и отолидам. Киев: "Наукова думка", 1969. 187с.
4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. Москва: "Пищевая промышленность ", 1966. 375с.
5. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. Москва: Изд-во АН СССР.-164с.
6. Ageing of fish can provide detailed knowledge of fish stocks and show how fish react when the environment changes. At the Institute of Freshwater Research we primarily age determine fish from freshwater lakes, but also migratory fish such as salmon, sea trout and eel. The Laboratory of Fish Age Analysis at the Institute of Freshwater Research, 2018. P.3.
7. Campana, S.E. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. *Journal of Fish Biology* 59, 2001. 197–242.
8. Coyne, J., Connor, L. and Kelly, F.L. (2019) Manual for Ageing Common Freshwater Fish Species in Ireland. IFISH – Fish and Habitats: Science and Management. Vol. 1. Inland Fisheries Ireland, 3044 Lake Drive, Citywest Business Campus, Dublin 24, Ireland..
9. Porter, J. M., Schramm, H. L.Jr. (2018). Effects of temperature and hydrology on growth of shovelnose sturgeon *Scaphirhynchus platorynchus* (Rafinesque, 1820) in the lower Mississippi River. *Applied Ichthyology*. Volume34, Issue1. P. 21-28.

ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ РИБ ЗА ЛУСКОЮ



а) Циклоїдна луска (вік 5+)

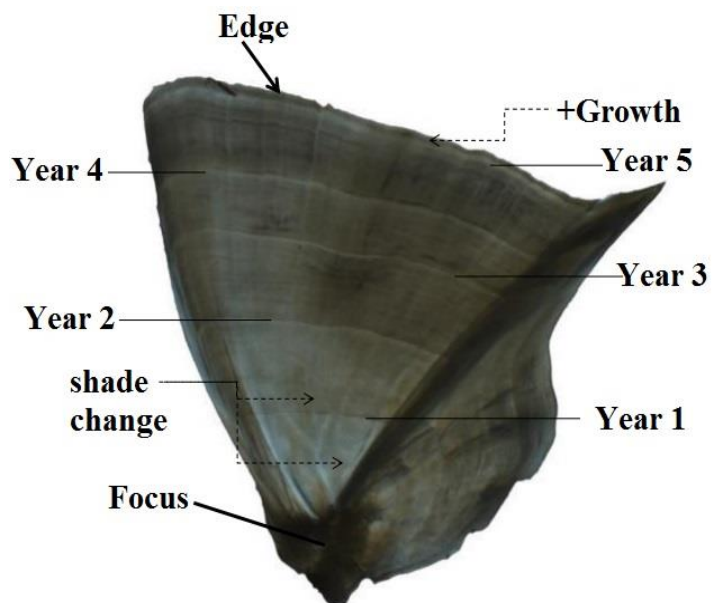


б) Ктеноїдна луска (вік 3+)

ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ РИБ ЗА КІСТКАМИ



а) місця відбору передкрищечної та крищеної кісток

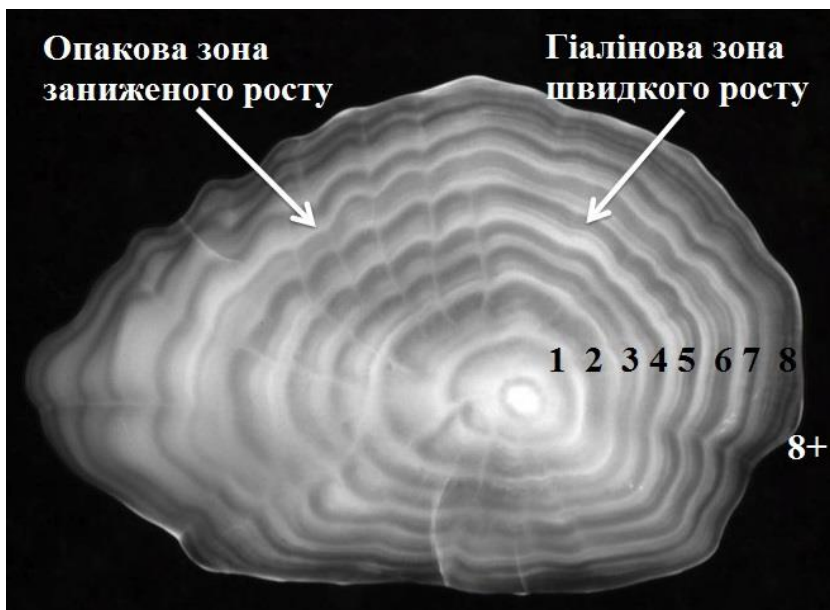


б) відбір кришки і визначення віку за нею (вік 5+)

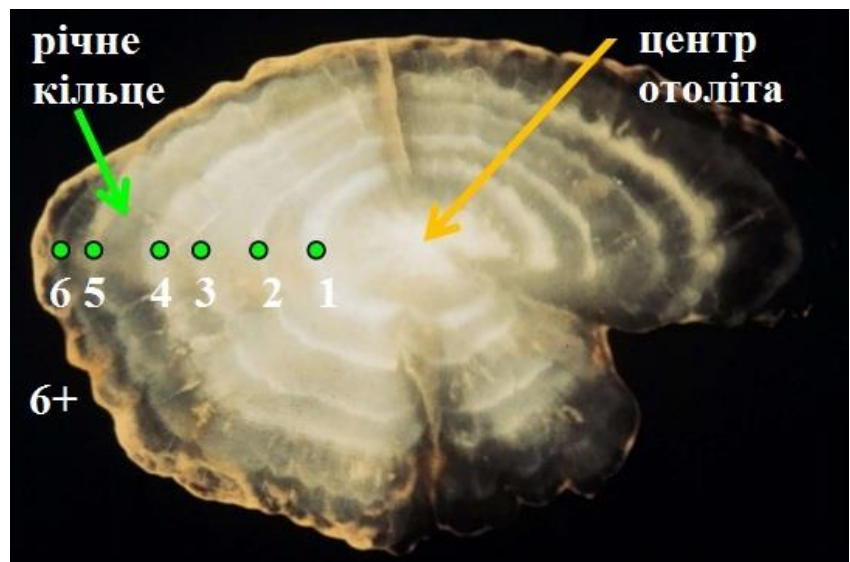
ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ РИБ ЗА ОТОЛІТАМИ



а) техніка відбору отолітів

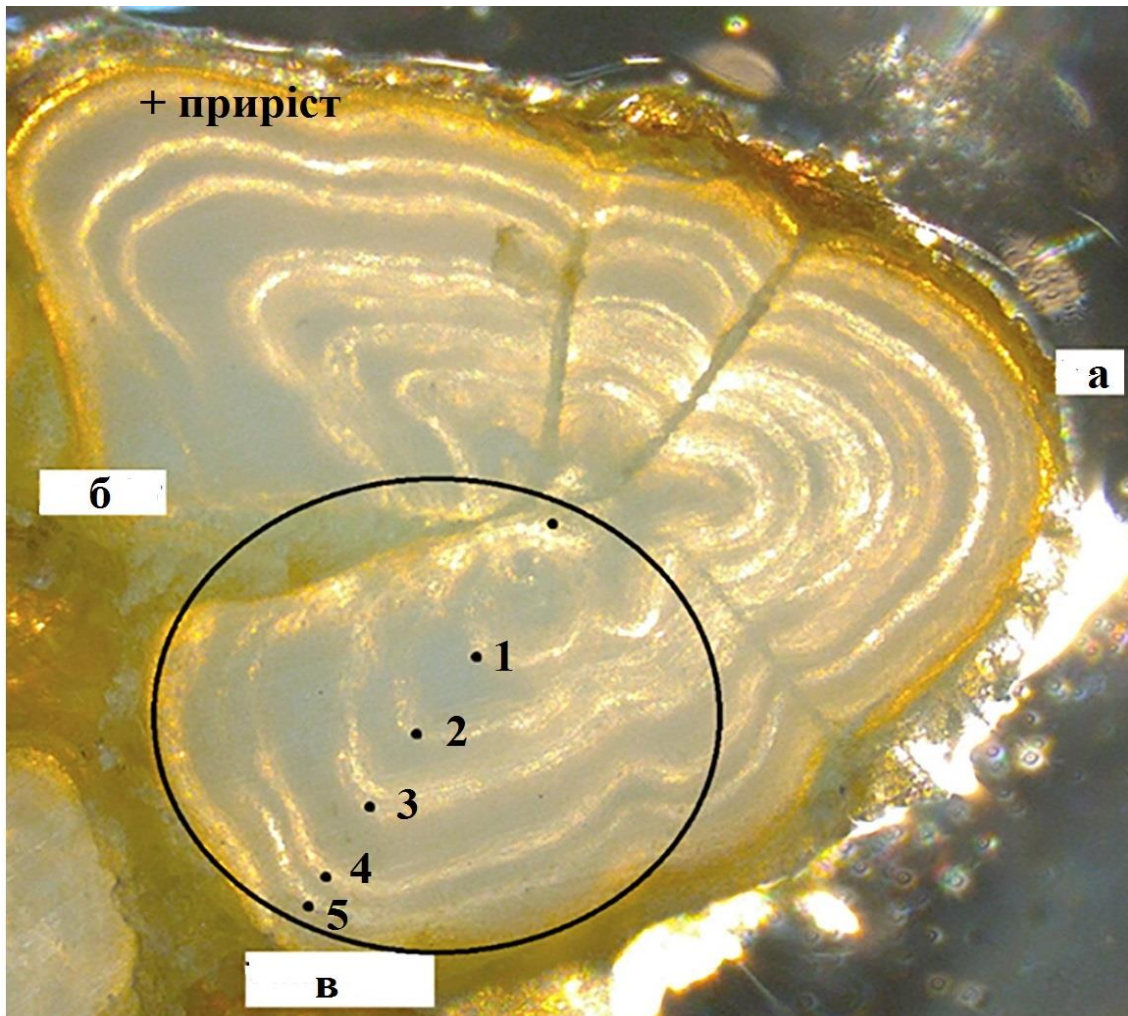


вік 6+



б) визначення віку по отолітах

ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ РИБ ЗА ПРОМЕНЯМИ ПЛАВЦІВ



а - передній край спилю; б – задній край спилю; в – вентральний край спилю

а) визначення віку по спилах промінів плавців (вік 5+)

Підписано до друку 20.03.2019 р. Формат 60x90/16
Обс. друк 1,27; примірників 50
Віддруковано редакційно-видавничим відділом “Колос”
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
73006, м. Херсон, вул. Стрітенська, 23, ХДАУ
тел. 41-32-89