**Лабораторная работа № 9.**

**Методы определения возраста и роста рыб.**

**Цель работы:** изучение различных методов определения возраста и роста рыб.

**Материалы и оборудование**

Чешуя, спилы лучей плавников, микроскоп или бинокуляр, спирт, предметные и покровные стекла.

**Рабочее задание**

- Внимательно прочитать методическое руководство.

- Посмотреть чешую и спилы лучей плавников под микроскопом.

- Определить возраст рыб.

- Определить рост рыбы методом обратного расчисления.

- Определить темпа роста рыб.

- Оформить отчет о проделанной работе.

- Ответить на контрольные вопросы.

Для рыбного хозяйства знание возраста и роста рыб имеет такое же значение, как возраст и рост растений для лесного хозяйства, и рост животных для животноводства. Так как нужно знать в каком возрасте промысловая рыба становится способной к размножению, хорошо ли она растет, какие возрастные группы встречаются в уловах и какие возрасты можно ожидать в будущих уловах.

Знание возраста рыб помогает определить скороспелые, быстрорастущие и медленнорастущие виды рыб. Например, в дальневосточных морях обитает горбуша, которая огромнейшими косяками входит во многие реки Камчатки, Сахалина, в реки Амурского лимана. Горбуша мельче других дальневосточных лососей (чавыча, кижуч, кета и др.), средний вес её около 1 кг, но нерестится она всего лишь полуторагодовалой. Следовательно, изучением возраста горбуши была разгадана загадка о продолжительности жизни одной из главнейших промысловых и вместе с тем быстрорастущих рыб дальневосточных морей, которая к полуторагодовалому возрасту становится половозрелой.

Для рационального ведения рыбного хозяйства, и чтобы не подорвать стада ценных промысловых рыб необходимо знать их возрастной состав.

Зная быстроту роста рыб, можно установить годовой или даже месячный (чаще это исследуется и учитывается в прудах) прирост тела рыб, а это дает возможность определить возраст, в котором наиболее рентабельно и наиболее выгодно ловить данный вид рыбы. Известно, что старшевозрастные рыбы дают низкий прирост.

Характерной особенностью костной чешуи является наличие на ней концентрических колец. Кольца образуются в результате неравномерного роста рыбы в целом и прироста чешуи в частности. По количеству колец определяют возраст рыб.

Методика подсчета колец довольно проста. Для определения возраста обыч­но используется чешуя с участка у основания первого спинного плавника.

Растет рыба в длину, растет и чешуя, а поскольку рыба в зависимости от условий среды и в зависимости от состояния самой рыбы растет неравномерно, не­равномерно растет и чешуя — то замедляясь, то ускоряясь. Эта неравномерность на чешуе выражается в виде различной тол­щины рубчиков, валиков, называемых склеритами (очевидно, от греческого слова склерос — (жесткий, твердый), расположен­ными кругами или дужками. Ширина склеритов неодинаковая, неодинаковые и промежутки между склеритами. При быстром росте рыбы (летом) больше вырастает склеритов, расстояния между ними шире. При замедленном росте рыбы склериты сближены. Это наблюдается осенью. Полоса широких и полоса узких склеритов, образовав­шихся в течение одного го­да, составляют годовое ко­льцо роста. Сколь­ко на чешуе таких годовых колец - столько рыбе лет.

Дополнительные светлые кольца считаются летними кольцами, определяю­щими летний рост рыбы, а кольца темные — зоны замедленного роста, часто называемые зимними кольцами.

 Рис.1. Чешуя трехлетнего карпа. 1-кольцо первого года; 2- кольцо второго года; 3-кольцо третьего года; у-передняя (закрытая) часть чешуи; х- задняя (свободная) часть чешуи.

От каждой исследуемой рыбы необходимо просмотреть не­сколько (не менее 5—7 и более) чешуек.

 Мальковое кольцо не для всех рыб обязательно, но установ­ление его необходимо для того, чтобы точно определить кольцо первого года жизни рыбы: нередко мальковое кольцо прини­мают за годовое.

**Определение возраста по костям и отолитам.**

Следует признать, что не все виды рыб имеют чешую с ясно различимыми годовыми кольцами. Поэтому для уточнения ре­зультата подсчета возраста рыб используют годовые кольца костей. Для этой цели подходят различные кости: у оку­ней — жаберная крышка, у осетровых — лучи грудных плавников, у судака, берша, сома, сазана — лучи спинного или анального плавника, у щуки – лучи брюшного или анального плавника, у леща, синца, густеры и других карповых рыб – лучи спинного плавника.

Возраст многих морских рыб удобнее определять по годовым кольцам на отолитах (камбала, треска). Производят поперечный рас­пил костей или делают шлифы. Когда шлиф готов, на предметное стекло вводится капля ксилола, растворявшую канифоль. Затем объект заливают канадским бальзамом покрывают покровным стеклом.

На отолитах ясно выражены годовые кольца, по которым и определяют возраст рыб (рис. 2).



Рис.2. Отолит шестигодовалого карпа.

Возраст рыб обозначается или римскими или арабскими цифрами без плюса или с плюсом (8,8 +). Первая восьмерка показывает, что рыба имеет полных 8 лет (например, окунь, взя­тый в мае — июне, имеет полные года), вторая восьмерка (8 + ) указывает, что рыбе более восьми лет, но менее девяти (например, окунь, взятый в декабре). Возраст лососей обозна­чают иначе: впереди ставится число лет, проведенных лососем в реке, а затем указывается число лет, проведенных в море (или в озере). Например, З+1 означает, что в реке лосось (молодь) прожил три года, затем один год он жил в море. Иногда такую формулу обозначают иначе: 3+1 + SM+1, т. е. лосось в реке провел три года, затем один год в море, потом нерестился в реке (знак SM) и снова один год провел в море. Может быть, и такая запись 53, 64 и т. п. Строчные числа указывают на об­щее число лет лосося, подстрочные — на число лет проведенных в реке.

Количество колец на чешуе (костях, лучах, отолитах) и кален­дарный возраст рыб связаны следующим образом:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Число колец* | *Обозначение* | *Термин* |
|  Нет |  0+ | Сеголеток |
|  Одно |  1 | Годовик |
|  Одно |  1 + | Двухлеток |
|  Два |  2 | Двухгодовик |
|  Два |  2+ | Трехлеток |
|  Три |  3 | Трехгодовик |

 и т.д.

**Определение темпа роста рыб**

Большое значение, научное и хозяйственное, имеет вопрос о темпе роста рыб. Рост рыб не прекращается с наступлением половой зрелости, но в молодом возрасте рыба обычно растет быстрее, чем в старшем. Известно, что в период созревания половых продуктов, когда много веществ в организме расходуется на выработку этих продуктов, в период миграции и нереста, когда многие рыбы перестают питаться, рост рыбы замедляется и даже вовсе приостанавливается.

Зная длину рыбы, длину чешуи (обычно исчисления ведутся не по всей чешуе, а по части её, лежащей от центра до наружного или внутреннего края) и ширину годовых колец, можно определить длину тела рыбы за все предыдущие годы её жизни. Этот способ определения годовых приростов рыбы называется методом обратного расчисления роста рыбы. Вычисления ведут по особой формуле, имеющей несколько выражений. Самое простое обозначение этой формулы таково:

 \_\_\_L\_\_\_= \_\_\_lx\_\_\_\_; lx = L \_ cx

 C cx C

где L, см – длина рыбы

С – длина чешуи или спила (от центра до края в той части, где определяются годовые кольца);

lх, см– длина рыбы за первый, второй, третий и т.д. годы;

сх – длина чешуи или спила за первый год (от центра чешуи и включая первое годовое кольцо); этим же выражением обозначается величина чешуи за два, три и т.д. года

Следует соблюдать единообразие буквенного обозначения величин. Вычисленные длины рыбы для первого, второго и т.д. годов принято обозначать l1, l2, l3, и т.д., а буквой L – полную длину исследуемой рыбы.

 Кроме того, для характеристики величины прироста рыбы по отдельным годам – так называемого темпа роста – вычисляют эти приросты, обозначаемые t, путем вычитания величины рыбы предшествующего года из величины последующего: прирост первого года t1 = l1; t2= l2-l1; t3 = l3-l2  и т.д.

 Пользуясь выведенной зависимостью, Э. Леа сконструировал специальный прибор для расчисления темпа роста рыб. Позднее этот прибор был значительно усовершенствован Г.Н. Монастырским (1924), который предложил непосредственно проецировать чешую при помощи рисовального аппарата на доску и, перемещая движок по линейке с сантиметровой шкалой, при помощи нитки, отмечать длину рыбы.

 В 1920 г. английская исследовательница Р. Ли на основании накопившихся к этому времени материалов предложила внести некоторые уточнения в положение, выдвинутое Э. Леа. По мнению Р. Ли, пропорциональны друг другу не размеры, а только приросты чешуи и длины рыбы. Основная причина, нарушающая пропорциональность между длиной рыбы и чешуи, заключается в том, что закладка чешуи происходит не в момент рождения рыбы, а несколько позднее, когда рыба уже достигает определенных размеров. В связи с этим в формуле Леа Р. Ли предложила включить дополнительную величину α, соответствующую длине рыбы в момент закладки у неё чешуи.

 После введения поправки Р. Ли формула Э. Леа приняла следующий вид:

 Vn

L= \_\_\_\_ (L- α) + α

 V

 Последующие исследования, и в частности, работы Г.Н. Монастырского показали, что для некоторых рыб зависимость между ростом чешуи и костей и ростом тела имеет криволинейный характер, т. е. выражается уравнением следующего вида:

lg y = lg k + n lg x,

 где у – длина рыбы,

 х – соответствующая длина чешуи,

 lg k - отрезок, отсекаемый на оси ординат на логарифмической шкале (по Монастырскому, 1930),

 n – угловой коэффициент.

Определение роста рыб методом обратного расчисления ведется следующим образом:

L, см – длина рыбы;

С – длина чешуи или спила (от центра до края в той части, где определяются годовые кольца);

lх, см– длина рыбы за первый, второй, третий и т.д. годы;

сх – длина чешуи или спила за первый год (от центра чешуи и включая первое годовое кольцо); этим же выражением обозначается величина чешуи за два, три и т.д. года

 L, см х сх

длина рыбы за определенный год lх = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 С

Определение темпа роста рыб (на примере двухгодовиков): t2 = l2 –l1

**Контрольные вопросы и задания**

1. Какую роль играет чешуя у рыб?
2. Каково соотношение между ростом тела рыбы и ростом чешуи?
3. Каким образом можно определить возраст рыб?
4. В какое время года происходит закладка годовых колец?
5. Каков механизм возникновения колец на чешуе рыб?

 6. Какова терминология, приня­тая для обозначения возрастных групп в ихтиологии?