

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра ихтиологии и рыбоводства

*М. М. Усов, О. В. Усова, Р. М. Цыганков*

# **ИХТИОЛОГИЯ**

## **ИХТИОФАУНА ВОДОЕМОВ**

*Методические указания к лабораторным занятиям  
для студентов, обучающихся по специальности  
1-74 03 03 Промышленное рыбоводство*

Горки  
БГСХА  
2018

УДК 639.2(072)

*Одобрено методическими комиссиями факультета  
биотехнологии и аквакультуры 26.01.2017 (протокол № 5)  
и агробиологического факультета 27.01.2017 (протокол № 5)*

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *М. М. Усов*;  
ассистент *О. В. Усова*;  
*Р. М. Цыганков*

Рецензент:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *И. С. Серяков*

**Ихтиология. Ихтиофауна водоемов** : методические указания к лабораторным занятиям / М. М. Усов, О. В. Усова, Р. М. Цыганков. – Горки : БГСХА, 2018. – 42 с.

Приведены методические указания и задания для лабораторных работ по дисциплине «Ихтиология». Для каждой лабораторной работы определены цель, материалы и оборудование, перечень контрольных вопросов.

Для студентов, обучающихся по специальности 1-74 03 03 Промышленное рыбоводство.

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2018

## ВВЕДЕНИЕ

Ихтиология является базовым предметом при подготовке специалистов высшей категории для такой отрасли сельского хозяйства, как рыбоводство. Выполнение лабораторных работ, изложенных в данных методических указаниях, позволит будущим специалистам овладеть основными методиками, используемыми при изучении ихтиофауны различных водоемов.

### Т е м а 1. ИЗУЧЕНИЕ ВОЗРАСТА РЫБ

**Цель занятия:** освоение методов определения возраста рыб.

**Материалы и оборудование:** живая рыба различных видов, чешуя, микроскоп.

**Задание:** определить возраст рыб, используя различные методики.

При хозяйственном использовании объектов живой природы необходимо знать и возраст, и годовые приросты (в весовых или линейных единицах) растения или животного.

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

Принцип определения возраста и роста рыб основан на свойстве чешуи и костей образовывать наслоения в виде чередующихся колец, поясов, плоскостей и склеритов-валиков (или гребешков). Каждому году жизни рыбы соответствует определенное кольцо на чешуе или на кости. Такие кольца по внешнему виду сходны с годовыми кольцами дерева и хорошо видны даже невооруженным глазом. Не для всех рыб установлено точное время появления на теле чешуйного покрова, но у одних рыб первые чешуйки заметны через 30–40 дней после выхода личинки из икры, у других – значительно позднее. Сначала чешуйка имеет вид тонкой прозрачной пластинки. Затем, как принято говорить, во второй год, хотя это не всегда соответствует календарному году, под первой пластинкой (чешуйкой первого года) вырастает вторая, размером больше первой настолько, что ее периферический край вы-

дается за такой же край первой пластинки. На третий год появляется третья и т. д. В конце концов у взрослой рыбы, имеющей возраст, например, пять лет, каждая чешуя состоит из пяти пластинок (чешуек). Таким образом, обнаруживается сходство чешуи с пирамидкой: сверху самый маленький кружок, внизу самый большой, сверху чешуи самая маленькая, она же и самая старая, пластинка, снизу самая большая, она же самая молодая.

По мере роста рыбы в длину растет и чешуя, а поскольку рыба в зависимости от условий среды и 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 и расположенных кругами или дужками. Ширина склеритов неодинаковая, неодинаковы и промежутки между склеритами. При быстром росте рыбы (летом) вырастает больше склеритов, расстояния между ними шире. При замедленном росте рыбы склериты сближены. Это наблюдается осенью. Считается, что зимой склериты вовсе не образуются.

Полоса широких и полоса узких склеритов, образовавшихся в течение года, составляют годовое кольцо роста (рис. 1). Сколько на чешуе таких годовых колец, столько рыбе и лет.

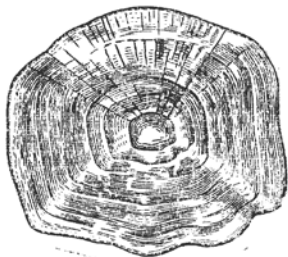


Рис. 1. Чешуя рыб с годовыми кольцами

Кроме годовых колец на чешуе бывают дополнительные кольца, отображающие периоды изменений роста рыбы в течение года (см. далее), зависящие от характера питания, температуры воды, времени нереста. Нужно различать также мальковое кольцо, которое часто бывает заметно в зоне первого годового кольца. Форма чешуи у разных рыб разная, различны и рисунки чешуи, поэтому распознавание колец роста требует хорошей наблюдательности и привычки исследователя.

Очень большое практическое значение имеет определение прироста рыбы за каждый год ее жизни, т. е. определение темпа роста рыбы.

Определение возрастной группировки рыб необходимо тогда, когда решается вопрос о недолове или перелове рыбы и вообще о запасах рыб. Средние пробы с преобладанием рыб старших возрастов (рыб-переростков) могут до известной степени служить подтверждением недоиспользования данных видов рыб. Уловы, состоящие из молоди, указывают на перелов соответствующих видов рыб (если лов производится при одних и тех же условиях).

Зная темп роста рыбы, можно установить годовой (или даже месячный) прирост ее тела, а это дает возможность определить возраст, в котором наиболее рентабельно, наиболее выгодно ловить данный вид рыбы. Известно, что старая рыба дает плохой прирост.

**Определение возраста по чешуе.** Годовые кольца на чешуе рыб обычно считают при 10–20-кратном увеличении, а иногда и большем. В первом случае удобно пользоваться настольной лупой.

Не на всякой чешуйке хорошо различимы кольца роста. Поэтому надо отобрать хорошую чешую, разумно ее сохранить и приготовить для подробного просмотра. При этом требуется выполнять следующие правила сбора: записать название рыбы, место и время сбора, размер и вес ее. Указать всю длину рыбы ( $ab$ ), длину тела до конца хвостовой выемки ( $ac$ ), длину тела без хвостового плавника ( $ad$ ) и длину туловища или тушки ( $od$ ). Эти промеры обозначены на рис. 2. Вес рыбы указать в граммах или килограммах.

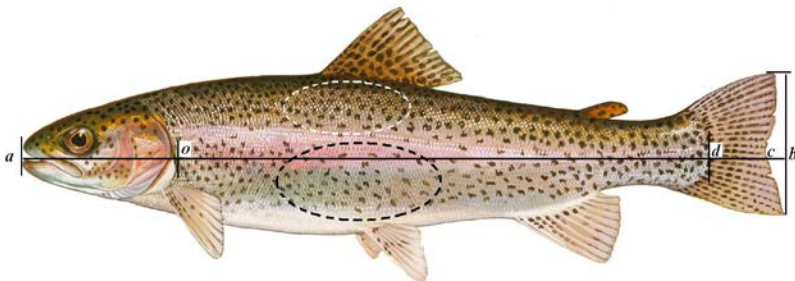


Рис. 2. Измерения при исследованиях роста и возраста рыб (пунктиром показаны места, откуда следует брать чешую)

Очень важно определить пол и степень зрелости половых продуктов. На основании таких определений можно судить, на каком году

самцы и самки становятся половозрелыми, а также о сроках их нереста.

У большинства рыб чешую для определения возраста берут с середины бока – в границах пунктирных овалов (см. рис. 2), выше или ниже боковой линии. Возраст бесчешуйных рыб определяют по костям, а чешую с рыб, не имеющих боковой линии, берут с середины бока.

С каждой рыбы берут по 5–10 чешуек и кладут в конвертики или в особую книжечку (размером 5–10 см) из писчей бумаги.

Собранные чешуи хранят в сухом месте. При определении возраста чешуйки промывают в разведенном нашатырном спирте или в простой воде (сырой) и очищают мягкой щеткой (или между пальцами) от покрывающей их слизи.

Возраст определяют обычно по передней части чешуи. Определять возраст и рост рыб лучше в лабораторных условиях. После того как чешуя хорошо отмыта (лучше в слабом растворе нашатырного спирта), 5–6 неповрежденных чешуек укладывают между двумя предметными стеклами, туда же кладут этикетку, скрепляют резиновыми кольцами – и препарат готов.

Для большей наглядности на рис. 3 дана схема расположения склеритов амурской горбуши, взятой в 1928 г. В центре чешуи находится небольшое колечко  $a_1$  со склеритами, не сильно разобщенными. Далее идет кольцо с редко расположенными склеритами  $a_2$ . Оба кольца ( $a_1 + a_2$ ) считают за одно кольцо  $A$  – первое светлое кольцо. За этим кольцом идет пояс сильно сближенных склеритов – темное кольцо  $B$ . Наконец, последний пояс редко сидящих склеритов – светлый пояс  $B$ , окаймляющий край чешуи.

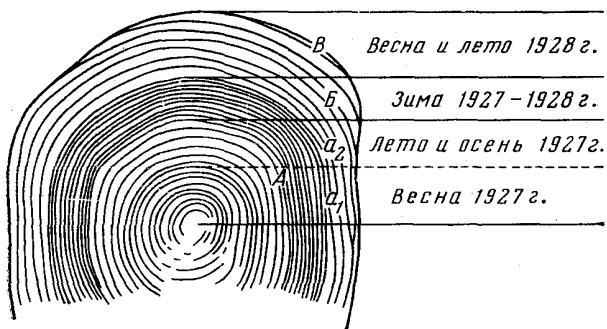


Рис. 3. Схематический рисунок чешуи горбуши – возраст полтора года (по Правдину, 1939)

Таким образом, горбуша, взятая в 1928 г., имела возраст около полутора лет, т. е. являлась поколением, вышедшим из икры, отложенной осенью 1926 г. Осенью 1926 г. горбуша вошла в реку и отложила там икру. Из икры к весне 1927 г. вывелись мальки, которые некоторое время пожили в реке (колечко  $a_1$ ) и затем скатились в море (колечко  $a_2$ ). Между колечками  $a_1$  и  $a_2$ , т. е. между жизнью малька в речной воде и в морской, есть маленький поясок сближенных склеритов. Это сближение склеритов можно заметить, если внимательно отсчитывать склериты первого кольца  $A$  от центра чешуи к ее верхнему и нижнему краям (сближены 7, 8 и 9-й склериты). Очевидно, при переходе из пресной воды в соленую рост склеритов замедлился (пока рыба привыкала к новой среде обитания). При таком толковании образование всего первого кольца ( $A$ ) относится к периоду март – сентябрь 1927 г., образование второго кольца ( $B$ ) – к октябрю – декабрю 1927 г. и январю – марту 1928 г., а последнего (незаконченного) кольца ( $B$ ) – к апрелю – июлю 1928 г. Следовательно, возраст взятой горбуши, пришедшей в Амур для нереста, мы устанавливаем в полтора года.

Рассмотрим также чешую рыбы из семейства карповых. На рис. 4 показана чешуя трехлетней воблы, на чешуе три годовых кольца. Здесь также ясно выражен характер склеритов и отчетливо видно их расположение.

Известно, что на чешуе сельди склериты расположены в виде очень отлогих дуг, а на чешуе лососей и сигов – в виде довольно правильных овалов или даже кругов. Кругами они выражаются и на чешуе карпа.

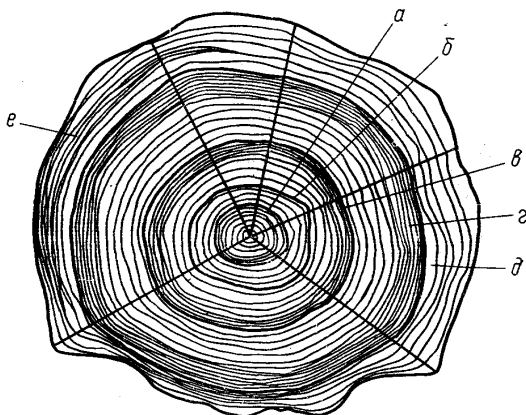


Рис. 4. Схема чешуи трехлетней рыбы (по Чугуновой, 1952):  
 $a, б, в$  – годовые кольца;  $б, г, е$  – добавочные кольца

Светлые кольца считаются летними кольцами, определяющими летний рост рыбы, а кольца темные – зоны замедленного роста, их часто называют зимними кольцами. Следовательно, в каждом годовом кольце нужно различать эти две части. Задним краем годового кольца считают задний край кольца сближенных склеритов. Раньше кольцо сближенных склеритов принимали за зимнее кольцо, теперь этот термин более соответствует осеннему кольцу, но и он не менее условен, чем термин «зимнее кольцо».

Распознавание зимних колец – очень трудная работа: исследователь всегда сталкивается с многочисленными переходными формами этих колец, но принцип, положенный в основу подобных различий, представляет несомненный интерес.

У каждого вида рыб годовые и добавочные кольца имеют свои особенности, которые могут быть выяснены путем просмотра большого количества чешуи.

Если видимость годовых колец на чешуе неясная, то одним из способов улучшения ее считается так называемая дифференцированная окраска чешуи. Чешую, завернутую в марлю, выдерживают в течение 17–20 ч в растворе (37,5 %) сернокислого железа. Перед исследованием ее хорошо промывают обычной (водопроводной) водой, обсушивают фильтровальной бумагой и переносят в каплю раствора (3 %) танина. От действия сернокислого железа и танина чешуя чернеет. Годичные кольца становятся более заметными. Однако не у всех рыб такое окрашивание чешуи дает нужные результаты.

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 на то, 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 озере). Например, 3 + 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.

Таким образом, по чешуе определяется не только возраст рыбы, но и другие жизненные явления.

**Определение возраста по костям и отолитам.** На многих костях рыб, как и на чешуе, правильно чередуются полосы. Одни из этих

полосок кажутся (даже при просмотре без увеличительного стекла) светлыми, другие – темными. Светлые полосы – широкие, темные – узкие, т. е. наблюдается картина, повторяющая рисунок чешуи.

В результате изучения возраста по костям было установлено, что лучшим материалом для этого служат кости плоские, похожие на пластинки. Такими костями у рыб являются: четыре кости жаберной крышки – предкрышечная, крышечная, подкрышечная и межкрышечная; челюстные кости, окаймляющие рот; кости так называемого плечевого пояса, отделяющие жаберную щель рыб от туловища, а также плоские кости черепа (рис. 5).

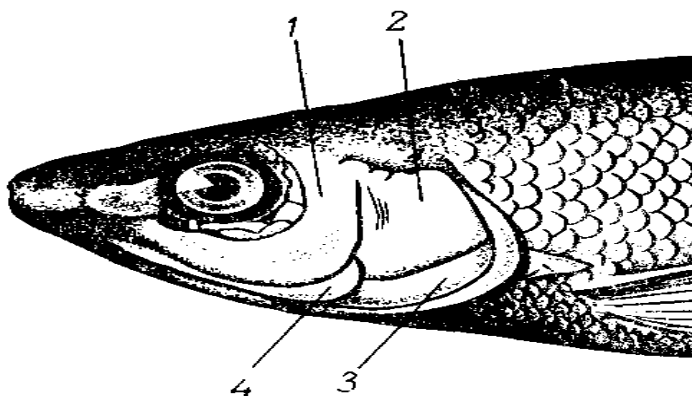


Рис. 5. Кости головы для определения возраста рыб:  
1 – предкрышечная; 2 – крышечная; 3 – подкрышечная; 4 – межкрышечная

Помимо указанных выше костей, при определении возраста рыб берутся позвонки и косточки из слухового аппарата рыб, известные под названием отолитов, или слуховых косточек, а также жесткие лучи плавников.

Годовые кольца у разных видов рыб рекомендуется считать по указанным ниже костям:

- у осетровых рыб – по костям плечевого пояса и жаберной крышки, причем последнюю необходимо утончить, отшлифовать;
- у шук – по отшлифованным позвонкам;
- у окуня – по крышечной кости и по кости верхней челюсти, задний край которой у окуня заканчивается значительным расширением;
- у налима – по позвонкам и отолитам;

- у сазана – по жаберной крышке и позвонкам;
- у леща и плотвы – по костям плечевого пояса;
- у рыбака – по позвонкам;
- у сегобря – по жаберной крышке и позвонкам.

Широко распространен *способ определения возраста рыб по отолитам*. У рыб нет наружного и среднего уха, т. е. нет ни ушной раковины, ни слухового отверстия, ни барабанной перепонки, а есть только так называемое внутреннее ухо со слуховым нервом. Внутри слухового аппарата лежат и отолиты, имеющие у различных видов рыб различную форму.

Найти отолиты в головной части рыбы без навыка не так легко. На отолитах ясно выражены годовые кольца, по которым и определяют возраст рыб (рис. 6). Волокна отолитов имеют способность спаиваться в концентрические пластинки, причем весной и летом вырастают белые кольца, осенью – темные. Белое кольцо вместе с темным считают за одно годовое кольцо. Хорошо различаются кольца на отолитах молодых рыб, хуже – на отолитах рыб старых.

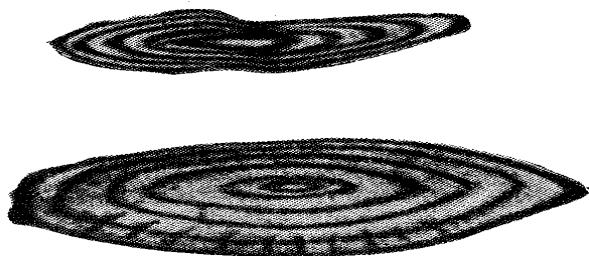


Рис. 6. Отолиты (сверху вниз): отшлифованный отолит пятилетнего налима; отолит шестилетнего налима

В. О. Клер (1916) предложил совершенно новый метод определения возраста рыб. Он установил, что «возраст рыб удобнее читать не на плоских цельных костях, как это обычно принято, а на костях, имеющих компактную структуру, что, в свою очередь, возможно только при изучении костей посредством разрезов шлифов».

Этот метод дает возможность брать для определения возраста осетровых такие кости, как первый луч грудного плавника (рис. 7) или косточки, лежащие у верхней лопасти хвостового плавника, так называемые фулькры. Вышеперечисленные кости легко вырезать, и рыба (товар) от такой операции нисколько не портится.

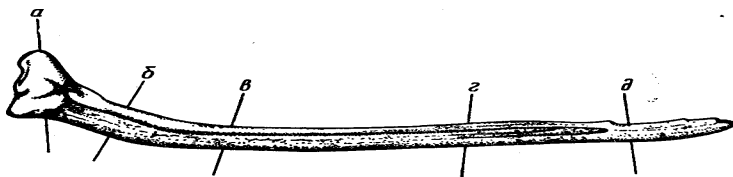


Рис. 7. Первый луч грудного плавника стерляди (по Клеру, 1916)

На рис. 7 изображен первый луч грудного плавника крупной стерляди. Буквы *а*, *б*, *в*, *г* и *д* указывают места, где были сделаны поперечные распилы. Распилы по линиям *а*, *б* и *в* дали правильное определение возраста стерляди; на распилах *г* и *д* возраст был меньше, потому что распил не захватил старых, первых годовичных слоев. На рис. 8 изображен шлиф пластинки из того же луча; на шлифе хорошо заметны 10 годовых колец.

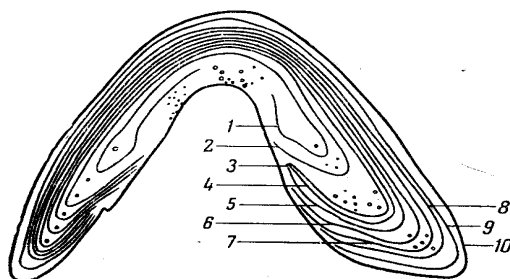


Рис. 8. Отшлифованная пластинка первого грудного плавника десятилетней стерляди (по Клеру, 1916) – цифрами указаны годовые кольца

Ценные указания сделал В. О. Клер и по технике изготовления шлифов. Лучшим шлифовальным порошком он считал размельченную пемзу.

Описанные способы определения возраста рыб по чешуе и по костям – самые надежные, но они ни в коей мере не являются окончательными.

### Контрольные вопросы

1. На чем основан принцип определения возраста рыб?
2. Назовите методы определения возраста рыб.
3. Что представляют собой отолиты?

## Т е м а 2. ИЗУЧЕНИЕ ВОДОЕМОВ

**Цель занятия:** освоение методики изучения водоемов.

**Материалы и оборудование:** контурные карты местности с водоемами, карты глубин различных водных экосистем.

**Задание:**

- 1) освоить методику изучения водоема;
- 2) проанализировать и законспектировать полученные данные по предложенным водоемам.

Приступая к изучению ихтиофауны того или иного водоема, исследователь прежде всего должен выяснить и описать характер интересующего его водоема, его особенности как среды обитания для рыб. Если наземные животные при наступлении неблагоприятных условий для жизни имеют возможность переселиться на новые места, то рыбы такой возможности не имеют, так как вся их жизнь тесно связана со строго ограниченным водоемом или его участком. В случае наступления неблагоприятных условий рыба в этих водоемах или должна погибнуть, что часто наблюдается при так называемых заморах рыб (особенно в зимнее время), или приспособиться к этим условиям, что отрицательно сказывается на росте, упитанности и других качественных особенностях. Наоборот, захудалые рыбы, будучи пересажены в водоемы с хорошими условиями обитания, становятся упитанными, хорошо растут и быстрее развиваются. Поэтому изучению водоемов должно уделяться не меньшее внимание, чем изучению самих рыб, обитающих в этих водоемах.

При описании любого водоема в первую очередь желательно составить хотя бы схематическую карту его с указанием площади, наибольшей длины, ширины, глубины и других морфологических параметров. Можно рекомендовать следующий перечень вопросов, подлежащих выяснению:

1. *Характер водоема:* река, озеро, водохранилище, пруд и т. п. Указать их общую конфигурацию, другие геоморфологические особенности.

2. *Местонахождение водоема:* район, сельсовет и ближайший населенный пункт. Для реки указать, по каким административным районам она протекает.

3. *Проточность водоема.* Относится только к озерам и другим замкнутым водоемам, которые бывают глухими (т. е. полностью изолированными от рек), временно проточными, например в период па-

водков, и соединенными с реками или другими озерами на протяжении всего года. В последнем случае следует по возможности описать характер протока, соединяющего водоем с рекой или озером.

4. *Берега.* Подробное описание берегов имеет большое значение для суждения о самом водоеме и характеристике его водосборной площади. Берега могут быть высокими или низкими, сухими или заболоченными, лесистыми, заросшими кустарниками, луговыми или окруженными возделываемыми сельскохозяйственными угодьями. Вдоль береговой линии указывается наличие населенных пунктов и их величина. Если береговая линия разнообразна по характеру, она описывается на различных участках с указанием их величины. Особое внимание следует уделять прибрежной водной растительности с указанием площадей этих зарослей.

5. *Глубины.* Указываются наибольшие глубины в метрах. На карте-схеме желательно отметить наиболее часто встречающиеся глубокие ямы и очертить площади, занятые отмелями.

6. *Грунты.* Указываются основные грунты дна водоема (ил, песок, глина, галька, ракушечник и т. д.) и соответствующие грунты на отдельных участках; характер дна: ровное, волнистое, котловинное, ямистое, порожистое и т. д. Если дно сильно заиленное – указывается примерная толщина илистого слоя.

7. *Уровни воды.* Приводятся данные о высоте подъема воды во время весенних и осенних паводков, границы разливов и характер затопляемых ими берегов.

8. *Ледовый режим.* Указываются средние и крайние сроки замерзания и вскрытия ото льда; для рек – места, не замерзающие в течение всей зимы или замерзающие на короткое время.

9. *Течения.* Для рек указывается быстрое или медленное течение, по возможности следует охарактеризовать их по отдельным участкам. На крупных озерах бывают постоянные или временные внутренние течения, поэтому необходимо описать их. В проточных озерах часто течения имеют сложный характер, знание которого также весьма существенно. Для определения скорости течения при отсутствии специальных приборов можно рекомендовать следующий простой метод: на берегу реки поставить метки и определить расстояние между ними в метрах. У верхней метки в реку бросить поплавок (можно наполовину заполненную водой бутылку) и отметить время (в секундах), за которое поплавок пройдет до нижней метки. Скорость течения определяется в метрах, пройденных поплавком за одну секунду (м/с).

10. *Прозрачность воды.* Определяется для различных периодов года. Для этого используется диск Секки. Если же в конкретных условиях недоступен и этот простой метод, указывается общий характер воды: чистая, бурая, мутная и т. д.

11. *Газовый и солевой режимы воды* (т. е. количество растворенного в воде кислорода, углекислоты, солей) определяются с помощью специальных приборов. При отсутствии их о режиме воды можно судить по данным о зимних и летних заморах, их местах, времени, какие рыбы при этих заморах погибают и в каком количестве.

12. *Водная растительность.* Описывается общий характер зарастаемости водоема и по возможности определяются наиболее часто встречающиеся растения. Для более общей характеристики следует указать: водоем сильно зарастает на всем протяжении или в отдельных местах, водные растения встречаются в отдельных местах или водоем свободен от растений (чистый) и т. д. Сильно заросшие надводной и подводной растительностью участки водоема желателно оконтурить на карте-схеме.

13. *Животное население.* По возможности определить, какие животные, кроме рыб, обитают в водоеме и по его берегам, показать их встречаемость (много, средне, мало, единично и т. д.).

14. *Прочие сведения о водоеме.* Для рек указать, есть ли на них плотины, запруды или другие сооружения по водорегулированию, где они расположены, высоту подъема воды на плотинах, время их постройки, величину образовавшегося водохранилища, его характер, режим сработки и т. д. Указать, имеются ли на реке естественные озера или отдельные крупные расширения (типа озер) и их характер; проводится ли по реке судоходство, лесосплав, когда он проходит и в каком объеме. Имеются ли на берегах водоема промышленные, сельскохозяйственные или бытовые предприятия и насколько они загрязняют воду своими отходами, в каком количестве; действие этих загрязнений на рыб и на водоем в целом и т. д.

После общего описания водоема приступают к описанию обитающих в нем видов рыб.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите цели изучения водоемов.
2. Перечислите основные направления, на которые необходимо обратить внимание при изучении водоема.

### Т е м а 3. ИЗУЧЕНИЕ ИХТИОФАУНЫ ВОДОЕМОВ

**Цель занятия:** освоение методики изучения ихтиофауны водоемов.

**Материалы и оборудование:** ихтиофауна Нижнего и Верхнего пруда, весы, линейка, кюветы для проб.

**Задание:**

- 1) освоить методику изучения ихтиофауны водоема;
- 2) проанализировать ихтиофауну Нижнего и Верхнего пруда.

Прежде чем приступить к изучению ихтиофауны водоема, необходимо составить список всех встречающихся в нем видов рыб. Для этого используются материалы собственного облова, просматриваются уловы местных рыбаков и любителей рыбной ловли, проводится опрос местного населения. По каждому виду определяется его литературное название, указываются местные названия (как называет данную рыбу местное население), частота встречаемости в данном водоеме (много, средне, мало, единично). По возможности собираются сведения, на каких местах тот или иной вид рыбы держится в разные периоды года (мелких или глубоких, в медленно текущей воде, быстрой или стоячей, на илах, песках или глинистых грунтах, на открытых пространствах или в зарослях растений, у береговой линии или в глубине водоема и т. д.), не меняет ли рыба этих мест в течение суток или в разные периоды года и какие перемещения совершает.

Особо изучаются места зимовки рыб с тем, чтобы в дальнейшем установить охрану стад их производителей на зимовальных ямах. Изучается поведение рыб в разные периоды года и выясняется, когда и какие рыбы живут в одиночку, небольшими группами, крупными стаями и т. д. Особый интерес представляют способы спортивного лова (ужения) отдельных видов рыб на данном водоеме, характер орудий лова, особенности приманок и наживок, времени наилучшего клева рыб и т. д.

Собираются сведения о промысловом значении отдельных видов рыб, о наибольших и средних размерах и весе их, о местах наибольшей концентрации в разные периоды года, сроках нереста (начало, разгар, конец) с указанием температуры воды в нерестовый период, местах расположения основных нерестилищ и т. д. При увеличении или уменьшении численности отдельных видов рыб указывается, когда оно началось и каковы наиболее вероятные причины этого явления. Не наблюдалось ли исчезновение каких-либо видов, когда это про-

изошло и предполагаемые причины их исчезновения. Особо следует указать, не выпускались ли в водоем какие-либо рыбы для акклиматизации и рыборазведения, когда это происходило и в каком количестве, какие получены результаты, т. е. прижились эти рыбы или нет, предполагаемые причины неудачи в акклиматизационных мероприятиях. По каждому водоему желательно собирать и систематически накапливать фактические материалы об образе жизни и поведении отдельных видов рыб, характере их размножения, питания, суточных и сезонных миграциях, характере зимовки и т. д.

Все полученные такими способами данные тщательно записываются в дневник исследования. В дальнейшем, при оформлении заключительного материала результатов исследования, эти дневники окажутся незаменимым фактическим материалом для выработки биологических обоснований рационального рыболовства и рыбохозяйственного рыборазведения.

В ходе работ по изучению рыб необходимо обязательно собирать и консервировать все экземпляры рыб, отличающихся изменениями видовых признаков, уродливых, с нетипичной окраской тела и плавников, болезненными опухолями, паразитами и прочими заболеваниями, а также рыб, встречающихся в водоеме случайно или чрезвычайно редко (единичными экземплярами) или появившихся в нем вновь.

При сборе и обработке материала, как и во всякой научной работе, требуется аккуратность и высокая степень достоверности получаемых результатов.

***Взятие средних проб.*** Для более точного и правильного суждения о рыбах водоема, имеющих промысловое значение, определения их средних размеров, возрастного состава и других практических вопросов необходимо брать средние пробы из промысловых уловов несколько раз в течение рыболовного сезона и повторять их на протяжении ряда лет. Средние пробы рекомендуется брать из всего улова, без выбора, весом 10 кг.

Отобранная таким образом проба тщательно взвешивается и сортировывается по видам рыб. Все рыбы каждого вида также взвешиваются и подсчитываются поштучно. Далее производится поштучное взвешивание и измерение длины каждого экземпляра, при этом вес записывается в граммах, длина (от вершины рыла до конца чешуйного покрова) – в сантиметрах. По каждому экземпляру определяется пол и степень зрелости половых продуктов и берется чешуя для определения возраста.

Полученные таким образом данные сводятся в таблицы, по которым, зная вес всего улова и вес вылавливаемой рыбы в течение рыболовного сезона, можно судить о видовом, возрастном и половом составе всего улова и сделать ряд заключений по рыбохозяйственному использованию данного водоема.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите цели изучения ихтиофауны водоемов.
2. Перечислите основные моменты, на которые необходимо обратить внимание при изучении ихтиофауны водоема.
3. Опишите методику взятия средних проб.

### **Т е м а 4. ИЗУЧЕНИЕ ПОЛА РЫБ И СТЕПЕНИ ЗРЕЛОСТИ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ**

**Цель занятия:** изучение методов определения пола рыб и степени зрелости половых продуктов.

**Материалы и оборудование:** живая рыба, оборудование для проведения вскрытия, шкала зрелости Киселевича.

**Задание:**

- 1) изучить методы определения пола рыб и степени зрелости половых продуктов;
- 2) определить пол исследуемой рыбы;
- 3) определить стадию зрелости половых продуктов.

Степень зрелости половых продуктов у отдельных видов рыб определяют по-разному. Существуют многочисленные схемы определения степени половой зрелости. Но однообразия в схемах даже по отношению к одному и тому же виду рыб пока нет.

Для определения степени зрелости половых продуктов можно рекомендовать следующую шкалу (схема определения зрелости гонад по Киселевичу).

*Стадия I – ювенальная.* Неполовозрелые особи (*juvenes*). Половые железы неразвиты, плотно прилегают к внутренней стороне стенок тела (по бокам и ниже плавательного пузыря) и представлены длинными узкими шнурами или лентами, по которым нельзя глазом определить пол.

*Стадия II – подготовительная* (стадия *покоя* для отнерестившихся рыб). Созревающие особи или развивающиеся половые продукты

после икротетания. Половые железы начали развиваться. На них образуются затемненные утолщения, в которых уже узнаются яичники и семенники и по которым можно определить пол. Икринки настолько мелки, что не видны невооруженным глазом. Яичники от семенников (молок) отличаются тем, что вдоль первых по стороне, обращенной к середине тела, проходит довольно толстый и сразу бросающийся в глаза кровеносный сосуд. На семенниках таких крупных сосудов нет. Половые железы малы и далеко не заполняют полости тела.

*Стадия III – созревание.* Особи, у которых половые железы хотя и далеки от зрелости, но сравнительно развиты. Яичники значительно увеличились в размерах, заполняют от  $\frac{1}{3}$  до  $\frac{1}{2}$  всей брюшной полости и наполнены мелкими, непрозрачными, белесоватыми икринками, ясно различимыми невооруженным глазом. Если разрезать яичник и поскоблить концом ножниц по обнаженным икринкам, то они с трудом отрываются от внутренних перегородок органа и всегда образуют комки по несколько штук вместе. Семенники имеют более расширенную переднюю часть и сужаются кзади. Поверхность их розоватая, а у некоторых рыб – красноватая от обилия мелких разветвляющихся кровеносных сосудов. При надавливании из семенников нельзя выделить жидких молок. При поперечном разрезе семенника края его не округляются и остаются острыми. В этой стадии рыба находится долго: многие виды (сазан, лещ, вобла и др.) – с осени до весны следующего года.

*Стадия IV – зрелость.* Особи, у которых половые органы достигли почти максимального развития. Яичники очень велики и заполняют до  $\frac{2}{3}$  всей брюшной полости. Икринки крупны, прозрачны и при надавливании легко вытекают. При разрезе яичника и скоблении разреза ножницами икринки легко соскабливаются поодиночке. Семенники белого цвета, наполнены жидкими молоками, которые легко вытекают при надавливании брюшка. При поперечном разрезе семенника края его тотчас округляются и разрез заливается жидким содержимым. Эта стадия у некоторых рыб непродолжительна и при достижении температурного порога нереста быстро переходит в следующую.

*Стадия V – размножение.* Текучие особи. Икра и молоки настолько зрелы, что свободно вытекают не каплями, а струей при самом легком надавливании. Если держать рыбу в вертикальном положении за голову и потряхивать ее, то икра и молоки свободно вытекают.

*Стадия VI – выбой.* Отнерестившиеся особи. Половые продукты выметаны совершенно. Полость тела далеко не заполняется внутрен-

ними органами. Яичники и семенники очень малы, дряблы, воспалены, темно-красного цвета. Нередко в яичнике остается небольшое количество мелких икринок, которые претерпевают жировое перерождение и рассасываются.

Через несколько дней воспаление проходит и половые железы переходят в стадию II–III. Если половые продукты находятся на промежуточной стадии между какими-либо двумя из шести описанных выше стадий, или часть продуктов развита больше, часть – меньше, или когда наблюдатель затрудняется точно обозначить стадию зрелости, то она обозначается двумя цифрами, соединенными знаком тире, но при этом та стадия, к которой ближе по своему развитию половые продукты, ставится впереди. Например: III–IV; IV–III; VI–II и т. д. У рыб с порционным икрометанием обычно IV и V стадии в течение нерестового периода чередуются между собой и только после того как выметана последняя порция икры, половые железы переходят в VI стадию.

**Коэффициенты и индексы зрелости.** Масса гонад становится одним из обязательных условий выяснения степени зрелости половых продуктов, и все чаще приводится коэффициент зрелости, под которым понимается отношение массы гонад к массе рыбы, выражаемое в процентах. Определяют общую массу рыбы (т. е. с неудаленными половыми железами), затем вынимают половые железы, взвешивают их и определяют, какой процент составляет масса гонад от массы всей рыбы. Такой коэффициент зрелости, конечно, не вполне отражает истинное состояние половых продуктов, но все же служит существенным пополнением схем зрелости.

Применяется следующая формула для вычисления коэффициента зрелости:

$$q = 100 \cdot g_1 / g,$$

где  $q$  – искомый коэффициент зрелости;

$g_1$  – масса гонад;

$g$  – масса рыбы.

Вычисляя коэффициент зрелости, можно следить за ходом созревания половых продуктов. Недостаток этого коэффициента состоит в том, что учитывается масса всей рыбы (вместе с кишечным трактом и его содержимым). Эта масса колеблется в зависимости от наполнения кишечника, у рыб с наполненным желудком коэффициент зрелости будет преуменьшенным.

Хотя величина коэффициента – величина индивидуально колеблющаяся, все же она может характеризовать ход развития половых продуктов, свойственный отдельным видам рыб.

Определение максимального коэффициента зрелости яичников имеет значение теоретическое и практическое, например, для установления степени готовности яичников к нересту, для исчисления выхода икры в рыбоводных целях и при товарных заготовках, для учета плодовитости и сравнительной оценки ее у разных видов.

При определении возраста рыб устанавливают и время наступления половой зрелости (способность к первому размножению). При определении возраста впервые нерестующих рыб необходимо помнить, что время наступления половой зрелости у одного и того же вида зависит от многих причин и нужно его устанавливать для каждого исследуемого водоема. Наблюдения за созреванием яичников и семенников надо вести одновременно с метеорологическими и гидрологическими наблюдениями.

Общим правилом является более раннее половое созревание самцов.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите критерии оценки зрелости гонад.
2. Назовите стадии зрелости половых продуктов.
3. Что представляет собой коэффициент зрелости гонад?
4. Что такое индекс зрелости гонад?

## **Т е м а 5. ИЗУЧЕНИЕ ПОЛЕВОГО КОНСЕРВИРОВАНИЯ И ПИТАНИЯ РЫБ**

**Цель занятия:** освоение методики полевого консервирования рыб.

**Материалы и оборудование:** живая рыба, жестяные ящики, 4%-ный раствор формалина.

**Задание:**

- 1) освоить методику полевого консервирования рыб;
- 2) освоить методику изучения питания рыб;
- 3) осуществить консервирование рыбы.

Консервировать рыбу рекомендуется следующим образом: в стеклянные или жестяные банки с широким горлом либо в специальные жестяные ящики (называемые гробами) заливают 4%-ный раствор

формалина (1 часть покупного формалина на 10 частей воды). В этот раствор опускают рыбу, желательнее еще живую, так как при этом она заглатывает в себя часть формалина, что предохраняет от порчи внутренние органы. У снулых и крупных рыб для предохранения внутренних органов от порчи следует с правой стороны сделать надрез, через который формалин будет проникать в брюшную полость тела.

Каждый экземпляр консервируемой рыбы снабжают этикеткой, на которой указывают название рыбы, время и место поимки, порядковый номер по дневниковой записи, фамилию коллекционера. Этикетку пишут на простой бумаге и обязательно простым карандашом, так как запись чернилами или химическим карандашом растворится в жидкости и этикетка потеряет свое значение. Свернутую в трубку этикетку всовывают в рот или под жаберную крышку рыбы, а живым рыбам привязывают к хвостовому стеблю (наиболее тонкая часть тела). При закладывании рыб в посуду с раствором формалина следует избегать переполнения ее, так как при этом рыбы помнутся и нарушат свою естественную форму, восстановить которую затем будет почти невозможно. Оставшиеся пустые пространства в посуде закладывают мхом, травой, прочими мягкими подручными материалами. Законсервированные в растворе формалина рыбы могут храниться очень долго.

Рыб, предназначенных для пересылки, выдерживают в растворе формалина не менее 6–7 сут, затем вынимают из раствора, заворачивают в пропитанные раствором тряпки или вату и упаковывают в ящики для пересылки, не допуская оставления в них пустых пространств. Такие герметически закрытые ящики пересылают без промедления, а по прибытии их к месту назначения снова помещают рыб в раствор формалина, в котором и хранят до их обработки.

При работе с формалином следует помнить, что он дубит кожу рук и вызывает болезненные раздражения, особенно под ногтями, поэтому рекомендуется пользоваться резиновыми перчатками или специальными щипцами для вынимания рыбы из раствора. Особенно следует избегать попадания брызг в глаза и на слизистую оболочку носа и рта.

**Изучение питания рыб.** Питание рыб изучается по остаткам пищи в их кишечных трактах. Для этого у свежей, только что пойманной рыбы полностью вырезают кишечник и тут же анализируют его содержимое. Если же это сделать сразу невозможно и анализ откладывается для проведения в лабораторных условиях, кишечник следует в неповрежденном виде вложить в марлевый мешочек вместе с этикеткой, на которой указывается название рыбы, место и время ее поимки,

длина и вес всей рыбы и фамилия коллекционера. Собранные таким образом кишечника вкладывают в общий мешок и консервируют в 4%-ном растворе формалина. Если рыба подвергается консервированию целиком, кишечник вынимать не следует. Для наиболее достоверного суждения о питании рыб материалы по их питанию должны собираться в большом количестве и в разные периоды года, для каждого водоема в отдельности. Чем больше собрано материалов, тем достовернее будет общий результат исследований по питанию рыб.

Питание рыб изучается путем определения числа и видов организмов в кишечниках рыб с последующим пересчетом их на общую биомассу за определенный промежуток времени. Эта работа требует хорошего знания растительного и животного мира водоемов, поэтому при выполнении ее необходимо обращаться за помощью к специалистам-ихтиологам, занимающимся данной проблемой.

### **Контрольные вопросы**

1. Что представляет собой полевое консервирование рыб?
2. Для чего необходимо полевое консервирование рыб?
3. Опишите методику изучения питания рыб.

### **Т е м а 6. ИЗУЧЕНИЕ ТЕМПА РОСТА РЫБ**

**Цель занятия:** освоение методики определения темпа роста рыб.

**Материалы и оборудование:** живая рыба, весы, миллиметровая бумага, линейка.

**Задание:**

- 1) освоить методику определения темпа роста рыб;
- 2) измерить все показатели, необходимые для определения темпа роста исследуемых рыб.

Для решения ряда практических вопросов рыбного хозяйства очень важно знать темп роста и возрастной состав обитающих в водоеме рыб. С учетом того, что рост рыб по самым разным причинам подвергается значительным колебаниям, для получения наиболее достоверных осредненных данных для вида данной популяции требуется анализ не менее 50 (желательно 100) препаратов.

Определение возраста и роста рыб основано на строгом соотношении роста рыбы и роста чешуи (костей, отолитов). Наиболее быстро рыбы растут летом, и почти полностью прекращается рост их зимой.

**Темп роста рыб** – осредненные относительные показатели линейного и весового роста их. Характеризует интенсивность ежегодного прироста возрастных групп рыб в естественных условиях. Находится в зависимости от характера водоема, его кормности, численности популяции рыб и других факторов среды. Выражается непосредственными (эмпирическими) показателями измерения и взвешивания возрастных групп рыб.

Однако этот метод не дает возможности получать надежные обобщенные закономерности роста, так как данные, полученные, например, весной, летом или осенью, сильно различаются за счет непрерывного, часто неравномерного прироста в течение вегетационного периода и характера роста отдельных возрастных групп (молодь, половозрелые, старовозрастные и т. д.). Поэтому в ихтиологии разработан более достоверный метод обратного расчисления темпа роста, основанного на изучении полного годового прироста рыб по чешуе и позволяющего одновременно получать сравнимые данные для всех возрастных групп, добытых в разное время и в разных водоемах, что значительно увеличивает статистическую достоверность результатов. Метод основан на относительном соответствии величины годового кольца на чешуе рыбы годовому приросту длины ее. При этом используется следующая формула:

$$l = l_1 \cdot c_1 / c,$$

где  $l$  – фактическая длина рыбы, см;

$c$  – относительный показатель длины чешуи (от центра до наружного конца) по мерной линейке;

$l_1, l_2, l_3$  и т. д. – длина рыбы в возрасте 1, 2, 3 и т. д. лет, см;

$c_1, c_2, c_3$  и т. д. – относительная длина годового прироста чешуи по мерной линейке за 1, 2, 3 и т. д. лет.

Разработан также метод обратного исчисления весового роста с применением коэффициента упитанности рыб.

Коэффициент упитанности (соотношение длины и веса) рыбы рассчитывается для каждого экземпляра рыбы в отдельности по формуле

$$K = W \cdot 100 / l^3,$$

где  $W$  – вес рыбы, г;

$l^3$  – куб длины рыбы от вершины рыла до конца чешуйного покрова.

Весовой рост определяется по формуле

$$W_{\text{ср}} = K_{\text{ср}} \cdot ln^3 / 100,$$

где  $W_{\text{ср}}$  – средний вес возрастной группы, г;

$K_{\text{ср}}$  – осредненный коэффициент упитанности данного вида;

$ln^3$  – куб длины данной возрастной группы, см.

Выражается в абсолютных единицах или процентах к определенной старовозрастной группе, обычно в табличном (цифровом) выражении или в виде кривой, на которой по вертикали обозначаются средние показатели роста, по горизонтали – возрастные группы.

### Контрольные вопросы

1. Что такое рост?
2. Что представляет собой темп роста?
3. Как рассчитывается темп роста?
4. Что такое коэффициент упитанности?
5. Как рассчитывается коэффициент упитанности?

## Т е м а 7. ИЗУЧЕНИЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КАЧЕСТВ РЫБ

**Цель занятия:** освоение методики оценки рыбохозяйственных качеств рыб.

**Материалы и оборудование:** живая рыба различных видов.

**Задание:** произвести оценку рыбохозяйственных качеств исследуемых рыб.

Ценность рыб – объективная, с точки зрения людей, оценка рыбохозяйственных качеств рыб, зависящих от ряда биологических особенностей, главным образом от рационального использования естественной кормовой базы водоемов, скорости накопления ихтиомассы, пищевой ценности и ряда других. Результатом всех этих особенностей является темп весового роста, определяющего динамику накопления общей ихтиомассы популяции. По его характеру можно судить об условиях среды для обитания рыб и направлении ее реконструкции в целях рационального рыбохозяйственного использования.

Различают рыб ценных и малоценных. Первые отличаются высоким темпом роста, эффективным использованием кормовых ресурсов,

значительным ежегодным приростом ихтиомассы, хорошими пищевыми качествами. Малоценные, наоборот, характеризуются низким темпом роста и неудовлетворительной пищевой ценностью. Если принять пищевую ценность высокопродуктивного вида, например язя, за единицу, то для малоценных рыб она составит: для ерша – 0,17, для плотвы – 0,19, для окуня – 0,25. По сравнению с промысловой ценностью карпа, леща, судака, растительноядных рыб она будет еще ниже. В то же время многие малоценные рыбы обладают высокой степенью приспособления к разнообразным условиям среды обитания, образуют в водоеме большую численность, становятся серьезными конкурентами для ценных рыб в питании, подавляют их воспроизводство. В результате в ихтиокомплексе водоема происходит нежелательное замещение ценных видов малоценными, низкопродуктивными видами и водоем теряет свое рыбохозяйственное значение.

При оценке рыбохозяйственных качеств отдельных популяций рыб в конкретных водоемах следует иметь в виду, что в зависимости от условий обитания, главным образом от обеспеченности пищей, рост их подвержен большим индивидуальным колебаниям. Например, у щуки даже в пределах одного и того же водоема наблюдается большая степень изменчивости темпа роста, хотя во всех случаях он остается высоким. Но карась в условиях высокой численности и бедности кормовой базы может давать самый минимальный прирост ихтиомассы, вплоть до образования карликовых форм, в то время как в водоемах с хорошей кормовой базой приросты ихтиомассы его довольно высокие. Поэтому при определении хозяйственной ценности того или иного вида по приросту ихтиомассы биологические особенности его надо обязательно сопоставлять с природными условиями водоемов, в особенности с кормовыми ресурсами и относительной численностью обитающих в нем видов рыб.

Для обоснования нормативов рациональной эксплуатации стада промысловой рыбы большой интерес представляет динамика прироста ихтиомассы всей популяции промыслового вида, величина которой является функцией численности отдельных поколений, темпа роста, естественной и промысловой убыли (коэффициента смертности), обычно выражаемой экспоненциальной кривой. Расчеты, проведенные с учетом этих факторов на примере одного поколения леща из Днепра (для расчета взята исходная численность в 1000 экземпляров в 2-летнем возрасте), показали, что кульминация ихтиомассы наступает несколько раньше, чем начинает затухать абсолютный прирост массы

слагающих ее особей, который у старших возрастных групп, будучи очень небольшим, не может компенсировать величину естественной убыли (табл. 1). В приводимом примере максимум ихтиомассы леща приходится на 9-летнюю возрастную группу. Но так как уже с 7-летнего возраста она довольно высока, рациональное промысловое изъятие его можно рекомендовать с 7-летнего возраста, соответствующего длине около 34 см и весу 800 г. Основная часть производителей к этому времени уже становится половозрелой и может обеспечить нормальное воспроизводство.

**Т а б л и ц а 1. Динамика ихтиомассы популяции леща из бассейна Днепра (коэффициент естественной смертности принят за 25 %)**

Возрастная группа	Исходная численность по возрастам, шт.	Вес одного экземпляра, г	Вес возрастной группы, кг	Вес возрастной группы в % к весу популяции
2	1000	30	30	1,7
3	750	104	77	4,5
4	561	220	124	7,2
5	422	380	160	9,3
6	316	590	186	10,8
7	237	850	201	11,7
8	178	1150	205	11,9
9	133	1660	220	12,8
10	100	1960	196	11,4
11	75	2290	171	9,8
12	56	2770	155	8,9

Проведенные расчеты ихтиомассы для основных промысловых рыб Беларуси свидетельствуют о том, что возраст рыб, при котором достигается наибольшая величина ихтиомассы популяции вида, в разных водоемах различен.

Так, например, расчетная кульминация ихтиомассы судака в Западной Двине наступает в 5-летнем возрасте, в оз. Дривяты и Богинском – в 4-летнем, леща в оз. Мястро – в 8-летнем, в оз. Богинском – в 6-летнем; плотвы в Днепре – в 7-летнем и т. д.

Как видно из приведенных данных, динамика роста и кульминация ихтиомассы популяций разных видов весьма различны. Поэтому при одинаковой исходной численности виды рыб с более высоким темпом роста дают значительно больший прирост ихтиомассы. Например, от исходной численности в 2-летнем возрасте в 1000 шт. ихтиомасса

щуки к 6-летнему возрасту достигает в Днепре 1680 кг, в Припяти – 740, в оз. Лисно – 625, в оз. Червоное к 5-летнему возрасту – 880 кг; ихтиомасса форели в р. Гайна к 4-летнему возрасту – 402 кг. Максимальная ихтиомасса судака достигает 285 кг, жереха – 240, леща – 222, язя – 117 кг, в то время как ихтиомасса плотвы составляет лишь 26–31 кг. Очень низка предельная ихтиомасса густеры, красноперки, ерша и других тугорослых малопродуктивных видов. Поэтому хозяйство должно быть заинтересовано в том, чтобы промысловый ихтиокомплекс водоема составляли рыбы с высоким темпом роста, т. е. высокопродуктивные, способные обеспечить наибольший выход продукции.

### Контрольные вопросы

1. Что подразумевают под ценностью рыб?
2. На какие группы делят рыб по рыбохозяйственным качествам?
3. Что такое ихтиомасса?

## Т е м а 8. ИЗУЧЕНИЕ МИГРАЦИЙ РЫБ

**Цель занятия:** освоение методики изучения миграций, нереста и питания рыб.

**Материалы и оборудование:** научно-исследовательский фильм о миграции лососевых рыб.

**Задание:** освоить методики изучения миграций рыб.

**Методы изучения миграций.** Исследования миграций рыб должны сопровождаться гидробиологическими, гидрологическими и метеорологическими исследованиями.

В основном наблюдения и сбор материалов по миграциям рыб производятся при работах на научно-исследовательских судах, а также на береговых пунктах, частично путем сбора анкетно-корреспондентских сведений. Все данные, собираемые на наблюдательных пунктах по улову ходовой рыбы, также освещают отдельные моменты миграций.

В пунктах, где промысел по тем или иным причинам мало интенсивен или совсем отсутствует, а также где между отдельными промысловыми сезонами существует длительный перерыв, целесообразно организовать собственный опытный лов с помощью сетных порядков, составляемых из сеток, имеющих разную по размерам ячею.

Количество выставляемых на каждом пункте опытных сетей, равно как и способы их установки, могут варьироваться в зависимости от

местных условий. Однако для большей четкости результатов опытного лова при расстановке сетей опытных порядков необходимо придерживаться определенного плана.

1. Располагать опытные порядки на разном расстоянии от берега и на разных глубинах. При этом, как правило, следует принять, что средний порядок располагается в местах наиболее интенсивного для данного района промысла, бережной – ближе к берегу, а глубинный – за пределами обычной промысловой зоны.

2. Всюду, где это можно по гидрологическим условиям, порядки располагаются попарно в противоположных друг к другу направлениях, например один порядок перпендикулярно по отношению к берегу, другой на небольшом расстоянии от него – параллельно берегу, или один поперек течения, а рядом с ним выставляется порядок по течению.

3. Принятый порядок и места расстановки опытных сетей не менять без достаточных к тому оснований.

4. План и условия расстановки опытных порядков (расстояние от берега, расположение порядков в отношении последнего, направление порядков по длине и глубине места выбивки), равно как и все последующие изменения и перемещения, тщательным образом фиксировать в журналах, дневниках и на рабочих картах.

При осмотре опытных порядков в целях установления направления движения рыбы наблюдают, с какой именно стороны преимущественно вошла в сеть рыба, а также какие размеры ячей являются для данного места наиболее уловистыми. Кроме того, при каждой переборке порядков, равно как и при смене их, производятся по возможности у каждого опытного порядка и обязательно у бережного и глубинного порядков определения поверхностной температуры воды и направления течения. Все наблюдения заносятся в дневник или особый журнал.

При выборке заловленной опытными порядками рыбы надо сортировать ее для каждого порядка отдельно, не смешивая с рыбой других опытных порядков. Необходимо тщательно отмечать размер ячей сетей, составляющих сетной порядок, из которого выбрана рыба. Общий учет рыбы производится обязательно в средних показателях на сетку (каждого из выставленных размеров ячей) за ночь лова. Это является показателем данного улова.

Наблюдения за промысловым ловом рыбы помогают установлению сроков миграций. Появление рыб в неводах или в сетных уловах указывает на начало ее хода в данном месте.

Миграции рыб в реках могут быть установлены и с помощью непосредственных наблюдений. Подобные наблюдения могут проводиться и в открытых частях морей.

Очень ярко выражены скопления мигрирующих пелагических рыб. Громаднейшие стаи сельдей мигрируют в верхнем горизонте воды в таких количествах, что их миграции можно видеть с палубы судна и еще лучше с самолета. Последний метод наблюдений за миграциями сельдей широко применяется на Дальнем Востоке.

Слабо изучены суточные вертикальные перемещения, которые присущи многим рыбам (и пресноводным и морским) и также имеют решающее влияние на ход промысла.

Ихтиолог должен построить свои исследования так, чтобы вертикальные перемещения рыб были учтены и промыслом. В этом отношении полезно применять опытный, так называемый ступенчатый лов рыбы путем установки орудий лова на разных глубинах.

Исследование вертикальных, сезонных и суточных миграций рыб необходимо вести совместно с изучением питания рыб и гидрометеорологических факторов.

Миграции хищных рыб обычно связаны с миграциями рыб, потребляемых этими хищниками.

При изучении рыб в период их миграций, особенно миграций нерестовых, нужно следить за группировкой рыб по возрасту, полу, расовым и другим отличиям.

Наиболее слабо изучены миграции рыб после их нереста – скатывание рыб. Даже не установлены точно сроки ската, не говоря о его путях и точных местах пребывания только что скатившейся рыбы. Трудность исследований такого рода миграций заключается, во-первых, в том, что скат многих рыб происходит подо льдом зимой и ранней весной, во-вторых, при скате не бывает массовых скоплений рыб и потому такие миграции обычно ускользают от внимания ихтиологов, хотя они имеют не меньшее биологическое значение, чем обычные массовые нерестовые миграции.

Нет обстоятельных данных и о том, как быстро восстанавливается производительная способность многих рыб после нереста, особенно рыб, нерестующих осенью.

Некоторым рыбам свойственны особого рода миграции, которые невозможно считать кормовыми или нерестовыми. Нередко отмечают случаи, когда вылавливают необычную для данной местности рыбу. Каждый такой случай необходимо точно регистрировать и старательно

собирать сведения обо всех таких случаях (через местных рыбаков, краеведов, через местные органы печати). Подобные факты чрезвычайно важны не столько в биологическом отношении, сколько в отношении климатическом. И чаще такие случаи своим происхождением обязаны временным колебаниям температуры воды, которые распространяются на обширные водные пространства.

Изучение миграционных путей рыб дает также хорошие материалы по истории ихтиофауны данного края. Разобрав миграции многих рыб бассейна Черного моря и сопоставив пути миграций с геологическим прошлым этого бассейна, пришли к заключению, что филогенетически более старые рыбы связывают свои миграции с более старыми руслами поемных речек и их старицами, а молодые виды рыб (например, тарань, вырезуб, рыбец) движутся по новейшим поемным магистралям Днепра.

Все собранные материалы по миграции необходимо тщательно фиксировать в дневниках. Такие материалы окажутся полезными для составления планов рыбохозяйственного освоения водоемов и для установления охранных мероприятий, сроков запрета лова рыбы на период ее нереста и роста молоди.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое миграции?
2. Какие существуют типы миграций?
3. Что такое нерест?

## **Т е м а 9. ИЗУЧЕНИЕ НЕРЕСТА РЫБ**

**Цель занятия:** изучение общих указаний по наблюдению за нерестом рыб.

**Материалы и оборудование:** живая аквариумная рыба в период нереста.

**Задание:**

- 1) освоить методику изучения нереста рыб;
- 2) проследить за поведением рыб перед началом, в период нереста и после него.

При полевых работах наблюдательный ихтиолог приобретает много сведений по поведению рыб в их нерестовый период, но часто эти сведения ихтиологами записываются настолько кратко, что по ним

можно лишь установить сроки икротетания рыб, а использовать их для освещения многочисленных, весьма сложных биологических явлений, предвещающих и сопутствующих нересту рыб, нельзя. Нужно проследить и подробно описать поведение рыб перед началом нереста (соотношение полов, предбрачные изменения морфологических признаков, преднерестовое питание, проявление забот о подыскании нерестилищ и т. п.). Еще необходимее получить материалы по поведению рыб во время самого процесса икротетания (соотношение полов, брачные изменения признаков, брачная игра, процесс откладывания и сохранения рыбами икры и т. п.). Наконец, нужно собрать материал, относящийся к посленерестовому периоду рыб (скат рыбы, питание, общее состояние отнерестившейся рыбы).

Чтобы изучить и понять биологию нереста рыб, нужно проводить тщательные и полные наблюдения в искусственных, возможно близких к естественным, условиях, например в садках или аквариумах.

При исследовании нереста необходимо вести наблюдения не только за поведением нерестующих рыб, но и за температурой воды, состоянием уровня воды в водоеме, быстротой течения и другими гидрологическими факторами.

Помимо дневника наблюдений, куда вписываются ежедневные данные по всем работам наблюдателя, в том числе и по нересту рыб, рекомендуется вести отдельный журнал или ведомость наблюдений за нерестом. Журнал ведется для каждого вида рыб отдельно (примерный образец журнала представлен в табл. 2). Размеры и форма журналов по нересту рыб могут быть различны, но для каждого вида рыб нужно указывать: пол и состояние половых продуктов, время поимки (месяц, день и час), длину и вес рыбы, температуру воды (в поверхностном слое и обязательно в зоне поимки рыбы), глубину водоема до дна на месте поимки и в зоне поимки.

Т а б л и ц а 2. Журнал (ведомость) наблюдений за рыбами

Наименование рыбы	
Наименование водоема	
Наблюдатель	
Время наблюдения: число и месяц начала наблюдений	

При обработке журнала по нересту берут и другие гидрометеорологические сведения. Желательно, чтобы в нерестовый журнал с самого

начала нереста или еще до его наступления, т. е. с того времени, когда стадия половых продуктов рыбы приблизилась к полному созреванию, ежедневно вписывались нерестовые анализы (50 экз. самцов и самок с разбивкой их на три основные группы нерестующих рыб: мелкие, впервые нерестующие; средние и крупные, старые). У каждой рыбы надо брать чешую или кости для определения возраста. Составление такого журнала за весь нерестовый период по отдельным видам рыб окажет громадную пользу при последующей характеристике нереста. Сроки и продолжительность нереста рыб определяются не только индивидуальными и видовыми свойствами рыб, не только гидрологическими факторами, но и общеклиматическими, даже микроклиматическими.

Общеклиматические сведения можно получить в специальных географических и климатологических книгах и статьях. Кроме того, в нашей стране существует сеть метеорологических станций и водомерных постов, где ихтиолог может получить сведения по температуре воздуха и воды и другие метеорологические данные за ряд лет, а также указатели по колебаниям уровня воды. Эти сведения для ихтиолога необходимы. Но при изучении нереста рыб, и вообще биологии рыб, крайне важно знать не только такие общие сведения в виде средних годовых и месячных по району или области, но и получить такие же сведения по данному водоему или даже по участку водоема, где проходят ихтиологические работы.

***Установление сроков и продолжительности нереста.*** Нерест у разных рыб протекает по-разному: у одних очень быстро – в 2–3 дня, у других до месяца и более. Рыбы нерестуют весной (щуки и большинство карповых), летом (карась, некоторые осетровые и др.), осенью (большинство лососевых рыб), зимой (налим, треска, навага). Наблюдатель должен проследить за ходом нереста каждого промыслового вида рыб (отмечая его начало, разгар и конец). При наблюдении за сроками нереста, отдавая должное данным, опубликованным другими исследователями, все же необходимо продолжать сбор материалов по времени нереста. По нересту даже широко распространенных рыб исчерпывающих данных еще нет, нужны более полные сведения, так как нерест рыб представляет собой не только теоретический интерес, но и промысловое значение.

Наблюдатель должен помнить, что в зависимости от состояния гидрометеорологических условий изменяются не только сроки нереста, но и сам нерест. Это очень хорошо известно в отношении нереста

карпа. В особенно холодные годы карп в прудах совсем не размножается и подготовленная к откладке икра перерождается и рассасывается.

**Определение температурного порога нереста.** Одним из важнейших факторов внешней среды, сильно воздействующих на икрометание рыб, следует признать температуру воды. Нересту каждой рыбы свойственна определенная температура, и минимальная температура колеблется мало.

В разгар нереста нужно провести круглосуточные (через каждый час) гидрометеорологические наблюдения.

При определении начала нереста рыб очень важно учесть температурный порог, ниже которого у того или иного вида нерест не происходит. Его следует определять непосредственно на местах нереста в те часы, когда совершается нерест. Надо иметь в виду, что колебания температуры весной (иногда и осенью) в течение суток очень значительны и потому осредненные данные или случайные наблюдения могут дать совершенно ложные материалы о связи нереста с температурой воды.

В разных частях одного водоема или в разных водоемах даты начала нереста одного и того же вида рыб могут быть различными.

Очевидно, что установление средних сроков и продолжительности нереста может быть получено только при многих и долголетних наблюдениях на различных водоемах.

При наблюдениях за нерестом рыб нужно одновременно вести наблюдения и за соотношением полов. У рыб с порционным икрометанием следует строго следить за началом и концом выметывания каждой порции икры.

Точно так же необходимо получить сведения о пороговых температурах, при которых в естественных условиях идет развитие икры. Можно рекомендовать постановку экспериментальных работ по выяснению этого существенного вопроса.

**Процессы откладки и оплодотворения икры.** Рыбы откладывают икру в разное время суток – утром, днем, ночью. Нужно отмечать такие часы для каждой наблюдаемой рыбы. У одних видов рыб икра рассеивается в толще воды или по дну, у других она прикрепляется к подводным предметам. Есть рыбы, которые устраивают гнезда, в которые кладут икру. Гнезда для икры встречаются у лососей и колюшки. Есть живородящие рыбы.

**Характер нерестилищ.** Исследование нерестилищ должно быть поставлено в программу работ ихтиологов на всех исследуемых водоемах.

Нужно знать места нереста рыб и изучить их с гидрологической и биологической стороны. Необходимо выяснить заполнение нерестилищ производителями, степень засоренности их, установить возможность расчистки и вообще возможность улучшения нерестилищ.

### Контрольные вопросы

1. Что такое нерест?
2. От каких условий зависит продолжительность нереста?
3. Каково значение нереста в рыбоводстве?

## Т е м а 10. ИЗУЧЕНИЕ НЕРЕСТИЛИЩ РЫБ

**Цель занятия:** освоение методики исследования нерестилищ рыб.

**Материалы и оборудование:** аквариумы с рыбой, которая готовится к нересту.

**Задание:**

- 1) освоить методику изучения нерестилищ;
- 2) описать поведение рыб на местах планируемого нереста.

Под **нерестилищами** понимаются точные (в определенных топографических границах) площади дна или поверхности водоема, где происходит икрометание того или иного вида рыб. Такие места обозначают на карте водоема и записывают их длину и ширину (м), площадь ( $\text{м}^2$  или  $\text{км}^2$ ). Необходимо дать батиметрическую карту нерестилищ, основные сведения по газовому и солевому режиму, планктону и бентосу, грунтам, водной растительности, по составу рыбного населения, обитающего или встречающегося на нерестилище.

Определять площади нерестилищ необходимо для того, чтобы знать, насколько обеспечивают существующие нерестилища нормальное размножение рыб. Переполнение нерестилищ производителями отрицательно воздействует на динамику размножения. Поэтому при исключительно большом подходе на нерестилища производителей численность молоди может быть меньше, чем при меньшем заполнении их. Зная площадь нерестилищ, можно подсчитать, какое количество производителей наиболее целесообразно пропускать на нерестилища. На речных водоемах, например на дальневосточных реках, можно регулировать пропуск производителей.

**Озерные нерестилища.**

*1. Мелкие нерестилища глубиной от 0 до 50 см, обычно 20–40 см.*

Подобные нерестилища свойственны плотве, язю, синцу, окуню, густере и некоторым другим рыбам. Они удобны для непосредственного осмотра и благодаря этому могут быть наиболее подробно описаны. Пробы грунта и растительности здесь можно брать руками. Для учета количества зарослей следует закладывать пробные площадки. Стратификация, как правило, отсутствует, поэтому пробы для определения содержания газов берут в одном горизонте. Основными орудиями, которыми приходится пользоваться при обследовании подобного типа нерестилищ, являются скребок, железные грабли, сачок из частой сетки (лучше всего мельничный газ) и сетка Кори.

2. *Нерестилища поверхностного слоя воды или «условно мелкие».* В таких нерестилищах плотва и лещ откладывают икру на субстрат, расположенный в поверхностных слоях воды при глубине места до 2 м и более. Так же, как и предыдущий тип, эти нерестилища поддаются непосредственному обозрению, но учет растительности, обследование грунта и гидрохимические работы на них усложняются. Пробы грунта приходится брать или с помощью лота Воронкова, или дночерпателем. Пробы для определения кислорода, углекислоты и других гидрохимических элементов надо брать в нескольких горизонтах. Основными орудиями для обследования являются сетка Кори и сачок, последний лучше делать четырехугольным, определенной площади, тогда он будет пригоден и для количественных сборов.

3. *Приглубые нерестилища (глубина свыше 70 см).* На таких нерестилищах мечут икру снеток, ерш и другие рыбы с демерсальной икрой. В отличие от двух первых типов эти нерестилища не поддаются непосредственному наблюдению. Обнаружить их можно тралящим орудием лова типа драги или маленького бимтрала. Для учета смытых икринок и плавающих личинок необходимо пользоваться сеткой Кори и различными планктонными сетками. Этот тип нерестилищ наиболее трудно обнаружить и изучить. Особенно сложно здесь проводить количественный учет. В некоторых случаях, когда нерестилище уже обнаружено и примерно определена его площадь, возможен количественный учет с помощью дночерпателей. Дночерпателем можно пользоваться только на нерестилищах с мягким грунтом и с не очень густой растительностью.

Важно учитывать требования рыб в отношении субстрата для кладки икры.

Следует также учитывать, что нерестилища подвержены всяким изменениям: они зарастают травой, заболачиваются, промерзают и т. д.

При акклиматизации рыб одним из главных условий, обеспечивающих успех ее, должны быть подходящие для размножения вводимой рыбы нерестилища.

Исследование всех условий размножения рыб, их нереста и нерестилищ должно занимать в ихтиологических работах главенствующее место, так как без этого невозможно правильно и полно осветить вопрос о состоянии запасов рыб. Если нерест промысловых рыб не обеспечен хорошими нерестилищами, то рыбные запасы не останутся на высоте. Обмеление водоема (естественное или искусственное) ухудшает или даже уничтожает нерестилища. Известны случаи, когда при таких условиях рыба вынуждена класть икру в такие места, где она не может нормально развиваться, или рыба вовсе не выметывает половых продуктов. Следовательно, ихтиолог, занимающийся изучением нереста рыб, должен помнить, что нерестом определяется состояние рыбных запасов, и не ограничиваться только научной, биологической стороной этого явления. Практическая сторона исследований нереста и нерестилищ (найти меры, которые обеспечат производителям свободный проход на нерестилища, чтобы нерестилища соответствовали требованиям нерестующих рыб) нередко бывает более нужна, чем подробное (тоже необходимое) изучение всех процессов размножения.

**Искусственные нерестилища.** Они должны соответствовать условиям естественного размножения каждого вида рыб.

Устройство искусственных нерестилищ на озерах издавна применяется самими рыбаками с целью наиболее легкого способа вылова рыбы, скопившейся у таких нерестилищ-приманок.

Плавающие нерестилища в дельте реки Дон для размножения судака и леща выполнялись следующим образом. К плавающим на поверхности воды деревянным рамам размером 6×1 м через каждые 30–40 см прикрепляли поводки, длина которых была равна глубине места установки нерестилищ. К каждому поводку через 30 см подвязывали венички, которые с помощью прикрепленного к концам поводков груза удерживались в воде в вертикальном положении. Рамы, лестницы плавающие, количество веничков и поводков могут быть различными, но рекомендуется верхние веники погружать на глубину не менее 25 см, на таком же расстоянии от дна должны отстоять нижние веники. Конструкция нерестилищ, материалы для веничков, места установок нерестилищ избираются в зависимости от исследуемых видов рыб. Эти требования нерестующих рыб ихтиолог должен выяснять, наблюдая за поведением пришедших на нерест рыб.

Во многих местах рассматривается вопрос о снижении численности малоценных рыб (искусственные нерестилища могут быть одним из лучших способов создания больших скоплений таких рыб), которых легко обловить или уничтожить их икру, отложенную на искусственных субстратах.

Большое преобразование природы нашей страны, в том числе и гидроресурсов, поставило перед ихтиологами множество важных задач, от правильного разрешения которых зависит и повышение, и устойчивость рыбных запасов рек и морей, где неизбежно нарушаются естественные нерестилища. Сооружение каналов, водохранилищ и гидроэлектростанций с грандиозными плотинами для одних рыб создает новые и лучшие нерестилища, для других ухудшает нерестилища. Поэтому изучение нереста и нерестилищ рыб в настоящее время приобретает исключительный интерес.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое нерестилище?
2. Какие типы нерестилищ вы знаете?
3. Как бороться с сорной рыбой с помощью нерестилищ?

### **Т е м а 11. МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ КАРТОЧКИ-СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ПРОСЧЕТОВ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ РЫБ**

**Цель занятия:** освоение методики составления карточки-схемы.

**Материалы и оборудование:** живая рыба различных видов.

**Задание:**

- 1) освоить методику составления карточки-схемы;
- 2) составить карточку-схему для различных видов рыб.

Морфологические признаки рыб являются внешним выражением приспособительных свойств видов, определяющих положение вида в системе животного мира Земли, тесно связаны с их образом жизни, главным образом с гидрологическими и гидрохимическими факторами, условиями питания, размножения и другими, выработавшимися в процессе длительного эволюционного развития. Поэтому глубокое изучение морфологии (строения тела) рыбы имеет большой практический интерес для решения целого ряда проблем рыбоводства и рыболовства.

Границы изменчивости признаков и свойств рыб специфичны для каждого вида. Однако в них следует различать более или менее устойчивые. Чем больше изменчивость признаков, тем шире приспособительные возможности (пластичность) организмов к различным биотопам, шире ареал распространения, больше численность.

Для исследования морфологических признаков рыб, диапазона их изменчивости в каждой популяции по возможности берется не менее 100 экземпляров каждого вида, что позволяет получать наиболее достоверные данные по каждому признаку в отдельности и величины их вариационного ряда. Такое же количество рыб желательно брать при пересылке их на исследование в специальные ихтиологические учреждения.

В ихтиологии разработаны различные схемы измерения и просчетов морфологических признаков рыб для отдельных систематических групп (осетровых, лососевых, карповых, тресковых, окуневых), имеющих свою особую специфику. В практической работе с рыбами водоемов Беларуси можно рекомендовать приводимую ниже объединенную карточку-схему, включающую признаки большинства рыб Беларуси.

По каждому экземпляру рыбы в карточку-схему (табл. 3) вносятся название рыбы (литературное и местное), место вылова (название водоема и его местонахождение), дата и время вылова, что очень важно для дальнейшего суждения по самым различным вопросам биологии вида. Обязательно проставляется порядковый номер карточки, который потом будет фигурировать во всех формах документирования (этикетках, «чешуйных книжках», иных книжках, пробах икры, кишечников, изымаемых для изучения питания и т. п.).

Абсолютные размеры пластических признаков измеряются с помощью штангенциркуля и тут же заносятся в карточку, а их индексы в процентах к длине тела (головы) могут определяться в лабораторных условиях с помощью логарифмической линейки или компьютерной техники.

Меристические (счетные) признаки записываются в карточку сразу после взвешивания, просчета их, причем пол и состояние половых продуктов вносятся в карточку после вскрытия рыбы, формула глоточных зубов и число тычинок на первой жаберной дуге – после вскрытия жаберных крышек, число позвонков просчитывается в последнюю очередь, после обнажения позвоночника и очищения его от мышечной ткани. На оборотной стороне карточки записываются дан-

ные исчисления темпа роста и плодовитости по данному экземпляру рыбы.

Особенности морфологии рыб, не предусмотренные в карточке, но имеющие существенное значение для систематики, записываются в графу «Дополнительные замечания» (характеристика зубного аппарата миног, число и характер жучек у осетровых, различные аномалии и т. д.). В эту же графу заносятся данные о содержимом кишечника (характеристика питания), общее описание рыбы, выявленные аномалии в строении тела и органов, уродства, форма тела, цвет и другие заметки, относящиеся к данному экземпляру рыбы, которые, по мнению исследователя, могут пригодиться в дальнейшем. Пользование такими карточками весьма удобно как в полевых условиях, так и в лаборатории. Они позволяют группировать изучаемых рыб в самых различных комбинациях (по виду, возрасту, полу, местам обитания, срокам лова и т. д.) при вариационно-статистической обработке полученных данных.

Таблица 3. Карточка-схема измерений и просчетов морфологических признаков рыб

Название рыбы				№			
Место вылова				Дата и время вылова			
1	Длина всей рыбы			27	Длина рыла		
2	Длина тела (без С)			28	Диаметр глаза		
3	Длина головы			29	Заглаз. отдел головы		
4	Длина туловища			30	Высота головы у затылка		
5	Наибол. толщина тела			31	Высота лба		
6	Наибол. высота тела			32	Ширина лба		
7	Наимен. высота тела			33	Длина верхн. чел. кости		
8	Антедорс. расст.			34	Длина нижн. чел. кости		
9	Постдорс. расст.			35	Ширина нижн. чел. кости		
10	Антевентр. расст.			36	Длина 1-й жаб. дуги		
11	Антеанал. расст.			37	Длина жаб. тычинки		
12	Длина хвост. стебля			38	Длина жаб. лепестков		
13	Длина основания I D			39	Вес рыбы, г		
14	Высота I D			40	Возраст рыбы, С+		
15	Длина основания II D			41	Пол и сост. пол. прод.		
16	Высота I D			42	Чешуй вдоль бок. линии		
17	Промеж. между I II D			43	Чешуй над бок. линией		
18	Длина основания А			44	Чешуй под бок. линией		
19	Высота А			45	Лучей в I D		
20	Длина Р			46	Лучей в II D		
21	Длина V			47	Лучей в А		
22	Расстояния Р – V			48	Лучей в Р		
23	Расстояния V – А			49	Лучей в V		
24	Длина верхн. лопасти С			50	Формула глот. зубов		
25	Длина нижн. лопасти С			51	Тыч. на 1-й жаб. дуге		
26	Длина ср. лучей С			52	Число позвонков		

**Оборотная сторона карточки-схемы для измерения и подсчета  
морфологических признаков рыб**

Число лет рыбы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Факт
Относительные показатели величины годового кольца от центра чешуи											
Расчетная длина рыбы по годам											
Прирост за год											
<b>Исчисление плодовитости рыб</b>											
Вес ястыка, г	Вес пробы, г	Число икринок в пробе, шт.		Абсолютная плодовитость				Относительная плодовитость			
<b>Дополнительные замечания</b>											

Измерения и подсчет морфологических признаков рыб желательно проводить в полевых условиях (на лову, в живом виде), а если для этого не представляется возможности – в лабораторных условиях на консервированном материале. Рыбы, предназначенные для обработки в лабораторных условиях или для хранения в коллекции, не должны быть помятыми, у них должны сохраняться целыми плавники, чешуя, общий облик, они должны быть тщательно законсервированы.

**Контрольные вопросы**

1. Что такое морфометрические признаки?
2. Что представляет собой карточка-схема?

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – Москва: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.
2. Анисимова, И. М. Ихтиология / И. М. Анисимова, В. В. Лавровский. – Москва: Высш. шк., 1991. – 287 с.
3. Ильмаст, Н. В. Введение в ихтиологию / Н. В. Ильмаст. – Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2005. – 148 с.
4. Микулин, А. Е. Зоогеография рыб / А. Е. Микулин. – Москва: Изд-во ВНИРО, 2003. – 436 с.
5. Никольский, Г. В. Частная ихтиология / Г. В. Никольский. – Москва: Высш. шк., 1971. – 475 с.
6. Жуков, П. И. Справочник по экологии пресноводных рыб / П. И. Жуков. – Минск: Наука и техника, 1988. – 310 с.
7. Справочник по ихтиологии, рыбному хозяйству и рыбоводству в водоемах Беларуси: в 2 т. / под ред. П. И. Жукова. – Минск: ОДО «Тонпик», 2004. – Т. 1. – 286 с.
8. Тылик, К. В. Общая ихтиология: учебник / К. В. Тылик. – Калининград: Изд-во «ООО «Аксиос», 2015. – 394 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Т е м а 1. Изучение возраста рыб.....	3
Т е м а 2. Изучение водоемов.....	12
Т е м а 3. Изучение ихтиофауны водоемов.....	15
Т е м а 4. Изучение пола рыб и степени зрелости половых продуктов.....	17
Т е м а 5. Изучение полевого консервирования и питания рыб.....	20
Т е м а 6. Изучение темпа роста рыб.....	22
Т е м а 7. Изучение рыбохозяйственных качеств рыб.....	24
Т е м а 8. Изучение миграций рыб.....	27
Т е м а 9. Изучение нереста рыб.....	30
Т е м а 10. Изучение нерестилищ рыб.....	34
Т е м а 11. Методика составления карточки-схемы измерений и просчетов морфометрических признаков рыб.....	37
Библиографический список.....	42

Учебное издание

**Усов** Михаил Михайлович  
**Усова** Оксана Владимировна  
**Цыганков** Роман Михайлович

ИХТИОЛОГИЯ

ИХТИОФАУНА ВОДОЕМОВ

Методические указания к лабораторным занятиям

Редактор *Н. Н. Пьянусова*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*  
Корректор *Л. С. Разинкевич*

Подписано в печать 09.02.2018. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Гаймс». Усл. печ. л. 2,56. Уч.-изд. л. 1,96.  
Тираж 50 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.