

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСТЕОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ИЗ КОЛЛЕКЦИЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ МУЗЕЕВ В ИССЛЕДОВАНИЯХ АНАДРОМНЫХ РЫБ СЕМЕЙСТВ SALMONIDAE И ACIPENSERIDAE

Никифоров Андрей Игоревич, начальник отдела тихоокеанских лососей, ФГБНУ «ВНИРО»

Аннотация. В работе представлен краткий обзор имеющихся потенциальных возможностей использования остеологического материала рыб семейств *Salmonidae* и *Acipenseridae* из коллекций естественнонаучных музеев для определения биологических показателей, важных при проведении ретроспективных оценок состояния популяций анадромных видов рыб; указаны наиболее информативные структуры осевого и периферического скелета рыб указанных семейств.

Ключевые слова: остеологический материал, естественнонаучные музеи, первый луч грудного плавника, отолиты, периферический скелет, анадромные рыбы, *Salmonidae*, *Acipenseridae*.

Естественнонаучные музеи, обладая значительными (а нередко – уникальными) коллекциями разнообразного остеологического материала, призваны выполнять, согласно своему статусу, не только образовательно-просветительскую, но и научно-исследовательскую функции [1].

Однако, следует отметить, что, зачастую, роль последней существенно более скромна, в связи с насущной необходимостью получения музеем внебюджетного финансирования путём проведения платных экскурсий и иных публичных активностей. Вместе с тем, существует целый ряд направлений научных исследований, в ходе которых образцы из музейных коллекций становятся важнейшими объектами изучения.

В рамках настоящей статьи затрагивается лишь одно из подобных направлений, а именно – ихтиологические исследования анадромных рыб семейств лососевые (*Salmonidae*) и осетровые (*Acipenseridae*). Не находясь в близком эволюционном родстве, рыбы указанных выше семейств обладают конвергентными поведенческими особенностями, связанными с процессом продолжения рода. Речь идёт прежде всего о таком специфическом (и, во многом, до конца ещё не понятом) биологическом явлении, как массовые и весьма протяжённые анадромные нерестовые миграции. Являясь, в большинстве своём, ценными промысловыми рыбами, анадромные представители семейств *Salmonidae* и *Acipenseridae* в настоящее время испытывают значительный антропогенный пресс, связанный как с непосредственным изъятием значительного количества особей в ходе промышленной добычи, так и с негативным воздействием на природные популяции коренных трансформаций среды их обитания, вызванных

человеческой деятельностью [2, 3].

Поиск наиболее приемлемых форм минимизации вредного воздействия на природные запасы анадромных рыб указанных выше семейств вызывает необходимость ретроспективного изучения состояния их популяций – поскольку только чёткое понимание их исходного состояния позволяет оценить длительность, масштабы и направленность негативного антропогенного воздействия.

Одним из важнейших элементов в изучении промысловых анадромных рыб является определение размерно-возрастных характеристик особей в их популяциях. Поскольку большинство костей скелета у рыб обладают свойствами изометрического роста, то по образцам из музейных коллекций (отдельным костям скелета) вполне возможно определить прижизненный размер рыбы и ряд иных биологических характеристик [4,5].

Так, например, линейные размеры жаберной крышки (а точнее, крышечной кости - *os operculum*) у лососевых и осетровых рыб прямо коррелируют с линейными размерами их обладателей. У лососевых рыб аналогично может быть использована зубная кость (*os dentale*). В отличие от размера, масса конкретного экземпляра при этом может быть определена лишь приблизительно, так как у особей одного вида и одинаковой длины она может существенно колебаться в зависимости от пола особи, стадии зрелости гонад и прижизненных показателей упитанности рыбы [4,5].

Помимо линейных размеров, важнейшим показателем в ихтиологических исследованиях является возраст рыбы, и его определение становится возможным благодаря наличию в теле рыбы регистрирующих возраст скелетных структур. В отношении возраста конкретной особи несколько костных элементов скелета могут выполнять эту роль [6,7].

Так, для представителей семейства осетровые наиболее широко применимым является метод определения возраста путём исследования поперечного среза основания первого луча грудного плавника (*p. pectoralis*). У всех осетровых этот луч довольно рано развивается в мощную костную структуру, на шлифе поперечного среза которой хорошо видны границы годовых приростов рыбы – подобно тому, как на поперечном срезе ствола дерева видны т.н. «годовые кольца». Благодаря этой особенности, практически всегда можно со значительной точностью определить возраст конкретной особи осетровой рыбы из коллекции того или иного музея, даже в том случае, если сам экспонат значительно повреждён или фрагментирован [8].

Для определения возраста анадромных рыб семейства лососевые чаще всего применяются такие регистрирующие возраст структуры скелета, как чешуя, а также специализированные минерализованные образования внутреннего уха рыбы – отолиты. Чешуя обычно неплохо сохраняется у музейных экземпляров лососевых рыб, позволяя без особого ущерба для визуальной целостности музейного экспоната провести процедуру определения возраста конкретной особи. Техника данного определения такова: отдельные чешуйки извлекаются из тела рыбы, при необходимости промываются водой,

аккуратно расправляются и помещаются между двумя предметными стёклами, а затем полученные препараты просматриваются под микроскопом в проходящем свете [4,5].

Поскольку в процессе роста чешуи костистых рыб минерализированный слой на её поверхности откладывается в виде концентрических структур (склеритов), можно по чередованию плотности расположения этих структур в пределах отдельной чешуйки определить периоды более интенсивного (весенне-летнего) роста рыбы и периоды его замедления (осенне-зимнего), соответствующие смене сезонов года и условий обитания (рис. 1).



Рисунок 1 – Чешуя атлантического лосося (*Salmo salar*)

Если анадромная рыба обладает как пресноводным, так и морским периодами нагула (что характерно, например, для такого вида тихоокеанских лососей, как нерка (*O. nerka*)), то по структуре и взаимному расположению склеритов возможно определить длительность пресноводного и морского периодов жизни конкретной особи [9].

Метод определения возраста рыбы с использованием отолитов может быть рекомендован к применению лишь в случае осознанной необходимости, поскольку их извлечение связано с нарушением целостности черепной коробки рыбы. Тем не менее, точность определения возраста рыбы по строению отолитов (основанного на визуальном подсчёте концентрических структур в составе отолита, формирующихся в процессе роста рыбы) не уступает, а в ряде случаев даже превосходит таковую при определении возраста по строению чешуи. Для более точной идентификации зон активного роста отолита и его затухания, применяют такие процедуры, как предварительное прокалывание отолита и его шлифовку в определённой плоскости. Безусловно, параллельное использование методик определения возраста «по чешуе» и «по отолитам» значительно повышает точность полученных данных [4,5,6].

В отношении других элементов осевого и периферического скелета анадромных рыб семейств *Salmonidae* и *Acipenseridae*, хранящихся в составе

коллекций естественнонаучных музеев (рёбра, позвонки, элементы челюстного аппарата и др.), следует отметить, что, хотя они и не находят широкого применения при определении возраста рыб, но вполне успешно могут быть задействованы в ходе исследовательских работ по уточнению таксономического статуса конкретных экземпляров, являющихся музейными экспонатами – в том числе, благодаря развитию современных методов генетических исследований, позволяющих выделять ДНК организмов из фрагментов их тканей (в том числе, элементов осевого и периферического скелета) [10].

В заключение считаем необходимым подчеркнуть, что любая остеологическая коллекция является средоточием ценнейшего естественнонаучного материала, требующего тщательного изучения и бережного сохранения.

Библиографический список

1. Кирик Е.Е., Алиясова В.Н. Реализация культурно-образовательного потенциала естественно-научных музеев / Е.Е. Кирик, В.Н. Алиясова. // Педагогика: традиции и инновации: материалы XII Междунар.науч.конф. – Казань: Молодой учёный, 2021. – С. 13.

2. Жаравин Н.А., Никифоров А.И. Воздействие предприятий горнодобывающей промышленности на экосистемы малых рек / Н.А. Жаравин, А.И. Никифоров // Сб. «Закономерности трансформации экологических функций геосфер крупных горнопромышленных регионов» – Воронеж, 2020 – С. 24-28.

3. Никифоров А.И., Бобкова А.А., Михеев П.Б. Экологические проблемы бассейнов нерестовых лососевых рек в зоне воздействия предприятий горнодобывающего комплекса / Экология речных бассейнов: Труды 11-й Межд. науч.-практ. конф. // Владимир, 2023, - С. 642-649

4. Кафанова В.В. Методы определения возраста и роста рыб. - Томск: Изд-во ТГУ, 1984.-55 с.

5. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. - М.: Изд-во АН СССР, 1959. - 164 с.

6. Bolger, T., & Connolly, P. L. (1989). The selection of suitable indices for the measurement and analysis of fish condition. *Journal of Fish Biology*, **34**, 171–182.

7. Phillips ND, Kubicek L, Payne NL, Harrod C, Eagling LE, Carson CD, Cappanera V, Houghton JDR. Isometric growth in the world's largest bony fishes (genus *Mola*)? Morphological insights from fisheries bycatch data. *Journal of morphology*, 2018 Sep;279(9):1312-1320. doi: 10.1002/jmor.20872. Epub 2018 Sep 6. PMID: 30187934.)

8. Кошелев В.Н., Михеев П.Б., Литовченко Ж.С., Евтешина Т.В., Колобов В.Ю. Возраст и рост амурского осетра *Acipenser schrenckii* реки Амур / Известия ТИНРО. – 2009. – Т. 159. – С. 136-147

9. Никифоров А.И., Шитова М.В. Изучение популяций нерки (*Oncorhynchus nerka*) острова Итуруп / Экология, эволюция и систематика

животных: материалы Межд. науч.-практ. конф. // Рязань, 2012. – С.330-331

10. Шитова М.В., Афанасьев К.И., Рубцова Г.А., Малинина Т.В., Сидорова С.В., Животовский Л.А. Микросателлитная изменчивость заводских популяций кеты (*Oncorhynchus keta* Walbaum) о. Сахалин / Вопросы рыболовства, 2009. – т. 10 - № 1 (37) – С. 102-115