

OTOLITH SHAPE ANALYSIS

Автор: Ямборко А.В.

Цель:

- провести сравнительный анализ формы отолитов для изучения популяционной организации кеты (*Oncorhynchus keta*) северного побережья Охотского моря. Результаты дифференциации группировок на основе данных формы отолитов могут быть использованы для определения границ естественных популяций кеты, степени филопатрии вида (хоминга), а также для определения структуры промысловых запасов, оптимизации управления промыслом и расчета величины вылова. Результаты работы применимы в биологии (ихтиологии) и рыбохозяйственных исследованиях.

Источники данных:

- В работе использованы материалы архивных фондов сектора по изучению регистрирующих возраст структур и лаборатории лососевых экосистем Магаданского филиала ФГБНУ «ВНИРО». Отобраны образцы отолитов производителей кеты, добытых во время нерестового хода в реках северного побережья Охотского моря: Тауй, Яна, Армань, Ола, Кулькуты, Яма, Туманы, Наяхан, Гижига. Отолиты в высушенном состоянии хранились до обработки. Проанализированы материалы, собранные в июле–сентябре 2006 (рр. Тауй, Яна, Армань, Ола), 2007 (рр. Яма, Туманы, Наяхан, Гижига) и 2009 (р. Кулькуты) гг. Для анализа использованы только правые отолиты без видимых повреждений (сколов, надломов, трещин, повреждений роострума и т.д.). Изображения отолитов получены с помощью цифровой фотокамеры, закрепленной на штативе. В графическом редакторе изображения отолитов группами по рекам были преобразованы в формат BMP (цветность 24-bit). Анализ формы отолитов проводили с помощью программы Shape V. 1.3 (Iwata, Ukai, 2002).

Характеристики данных:

- данные представлены в виде датасета, включающего следующие переменные (признаки):

Категориальные: sea bay – залив Охотского моря, куда впадает группа рек, river – река, где были добыты производители кеты, catch year – год добычи,

Количественные: PC1-PC14 – главные компоненты, полученные по значениям коэффициентов Фурье для 20 первых гармоник для каждого отолита (= одна особь кеты) в программе PrinComp, входящей в пакет Shape V 1.3.

Алгоритм работы с программным пакетом “Shape V. 1.3” можно разделить на 3 этапа.

1. Получение на основе анализируемого изображения цепь-кода контура объекта. Данный этап выполняется в программе ChainCoder, входящей в пакет Shape V. 1.3. Запись контура осуществляется на основе метода Фримана для замкнутых контуров.
2. Представление контура объекта, записанного цепь-кодом, в виде значений коэффициентов (дескрипторов) Фурье для заданного числа гармоник. Этот этап выполняется программой Chc2Nef, входящей в пакет Shape V. 1.3.
3. Анализ главных компонент на основе полученных коэффициентов Фурье. Данный этап выполняется программой Prin-Comp пакета “Shape V. 1.3”. Программа обрабатывает коэффициенты Фурье методом главных компонент и позволяет восстанавливать контуры

отолитов, которые описываются каждой главной компонентой в отдельности. В дальнейшем полученные значения главных компонент могут быть проанализированы различными методами и использованы для решения задач классификации и кластеризации.

Работа с пакетом проведена с учетом рекомендаций, изложенных в работе П.К. Афанасьева с соавторами (2017).

Количество проанализированных уникальных изображений отолитов кеты по рекам:

river	arman	gizhiga	kulkuty	nayakhan	ola	taui	tumany	yama	yana
n	30	30	35	29	30	30	19	30	30

Качество данных:

- к данным применена ручная обработка, учитывая множество биологических нюансов. Анализ формы отолитов для получения главных компонент выполнен в пакете Shape V. 1.3. Данные из текстового файла перенесены в файл в формате *.csv.

Доступность:

- использовать, свободно опубликовывать, модифицировать и распространять данные можно только с разрешения ФГБНУ «ВНИРО» и автора.

Ссылки и источники:

Iwata H.Y., Ukai Y. (2002) SHAPE: A computer program package for quantitative evaluation of biological shapes based on elliptic Fourier descriptors // Journal of Heredity, 93: 384-385

Афанасьев П.К., Орлов А.М., Рольский А.Ю. (2017) Сравнительный анализ формы отолитов как инструмента видовой идентификации и изучения популяционной организации различных видов рыб // Зоологический журнал, 96, 2: 192-200.