

БИОЛОГИЯ, МОРФОЛОГИЯ
И СИСТЕМАТИКА ГИДРОБИОНТОВ

УДК 597.551.4–14

ОЦЕНКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ У ПОПУЛЯЦИЙ
АЗИАТСКОГО СОМА *Wallago attu* (Siluridae) ИЗ ПЯТИ РЕК ИНДИИ¹

© 2023 г. Г. Кумар^a, А. Кашьяп^b, М. Сераджуддин^a *

^aИсследовательская лаборатория биологии рыб, факультет зоологии, университет Лакхнау, Лакхнау, 226007 Индия

^bМладшая средняя школа, Говиндпур, Моханлалгандж, Лакхнау, 227305 Индия

*e-mail: lu.fisheries@gmail.com

Поступила в редакцию 22.03.2022 г.

После доработки 19.04.2023 г.

Принята к публикации 02.06.2023 г.

Проанализированы морфологические изменения у азиатского сома *Wallago attu* (Bloch and Schneider, 1801) пойманного в реках Гомти, Ганга, Ямуна в районах Лакхнау, Канпур и Агра в северной Индии, реках Хугли в Калькутте в восточной Индии и Пампа в Керале в южной Индии. Изображения 261 экземпляра *W. attu* (261 экз.) были получены без причинения вреда рыбе для оценки морфометрических изменений с использованием восьми оцифрованных гомологичных ориентиров для трассового анализа и геометрической морфометрии. Морфометрические переменные с поправкой на размер проанализированы с использованием дисперсионного анализа (ANOVA), многомерного дисперсионного анализа (MANOVA), анализа главных компонент (PCA) и анализа дискриминантной функции (DFA). Коэффициенты всех главных компонент положительно и отрицательно коррелировали с 31 значимым ($p < 0.001$) трассовым измерением из-за различий в размере и форме. Морфометрические измерения, относящиеся к области головы, такие как длина головы (HL), диаметр глаз (ED), межглазничная длина (IOL) и длина рыла (SNL), в наибольшей степени способствовали дифференциации популяций при трассовом анализе. Показатели ED, HL, SNL и IOL у рыб р. Ямуна были значительно ($p < 0.001$) меньше, чем у рыб других популяций. Это можно объяснить сильным загрязнением р. Ямуна и разницей в режимах кормления рыб. ГК и относительные искажения показали различия в геометрическом анализе из-за различий в форме тела у разных речных популяций. Диаграмма разброса в DFA выявила присутствие трех отдаленных и различных фенотипических групп *W. attu* среди пяти природных речных популяций рыб с 70.5 и 83.9% в соответствии с классификацией рыб по их группам при трассовом и геометрическом анализе. Обнаружено, что в реках Гомти, Ганга и Хугли имеется единый гомогенный фонд рыб из-за высокого уровня смешения трех речных популяций, в то время как популяции рек Ямуна и Пампа представляли собой две непересекающиеся изолированные группы из-за незначительного смешения. Такие изменения в настоящем исследовании могут быть следствием географической изоляции и фрагментации рек из-за изменения среды обитания, которое ограничивает передвижение рыбы. Это первый отчет о морфометрической оценке *W. attu*, он предоставляет базовые данные для дальнейших исследований запасов, которые были бы полезны для сохранения и устойчивого разведения этой уязвимой рыбы.

Ключевые слова: *Wallago attu*, изменчивость, геометрическая морфометрия, запас, трассовая сетевая система

DOI: 10.31857/S0320965223060177, EDN: KGTWYG

Assessment of Morphometric Variations Among the Populations of Asian Sheat Catfish
Wallago attu (Siluridae) from Five Indian Rivers

G. Kumar¹, A. Kashyap², and M. Serajuddin¹ *

¹Fish Biology Research Lab, Department of Zoology, University of Lucknow, Lucknow, 226007 India

²Junior High School, Govindpur, Mohanlalganj, Lucknow, 227305 India

*e-mail: lu.fisheries@gmail.com

¹ Полный текст статьи опубликован на английском языке в журнале *Inland Water Biology*, 2023, Vol. 16, No. 6 и доступен на сайте по ссылке <https://www.springer.com/journal/12212>.

Morphological variations of the Asian sheat catfish, *Wallago attu* (Bloch and Schneider, 1801) sampled from the rivers Gomti, Ganga, Yamuna at Lucknow, Kanpur and Agra districts in Northern India, river Hooghly at Kolkata in Eastern India and river Pampa at Kerala in Southern India were analyzed in the present study. Images of 261 specimens of *W. attu* were taken without harming the fish to evaluate the morphometric variation using 8 digitized homologous landmarks for truss analysis and geometric morphometrics. Size corrected morphometric variables were analyzed using analysis of variance (ANOVA), multivariate analysis of variance (MANOVA), principal component analysis (PCA) and discriminant function analysis (DFA). Coefficients of all PCs were positively and negatively correlated to 31 significant ($p < 0.001$) truss measurements due to variations in size and shape. Morphometric measurements lying in the head region such as head length (HL), eye diameter (ED), inter-orbital length (IOL) and snout length (SNL) contributed most to differentiate the populations in truss analysis. The ED, HL, SNL and IOL of Yamuna fish was significantly ($p < 0.001$) smaller than the other fish populations. This could be attributed to the heavy pollution load in the Yamuna River and differences in the feeding regimes of fish. PCs and relative warps depicted differences in geometric analysis because of body shape variations among different river populations. The scatter plot in DFA revealed the presence of three distant and different phenotypic groups of *W. attu* among five wild river populations of fish with 70.5 and 83.9% of correct classification of fish into their original groups in truss and geometric analysis respectively. A single homogenous stock of fish was found to be in the rivers Gomti, Ganga and Hooghly because of a high level of intermixing (maximum misclassification) among the three river populations, whereas Yamuna and Pampa populations were two non-overlapping isolated groups due to negligible intermixing. These variations in the present study might be the effect of geographical isolation and river fragmentation due to the change in habitat that restricts fish movements. This is the first report on the morphometric assessment of *W. attu* that provides base line data for further confirmatory stock studies that would be useful for conservation and sustainable management of this vulnerable fish.

Keywords: *Wallago attu*, variability, geometric morphometrics, stock, truss network system