

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ МОРФОМЕТРИЯ В ПОПУЛЯЦИОННОЙ ЭКОЛОГИИ: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И НАУЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Васильев А.Г., Васильева И.А.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия
vag@ipae.uran.ru

В конце XX века в биологии появилось новое направление многомерного морфологического 2D и 3D анализа, позволяющее независимо характеризовать на одних и тех же объектах изменчивость их размеров и формы (Rohlf, Slice, 1990; Bookstein, 1991), которое назвали геометрической морфометрией (ГМ). Главная задача ГМ – описать собственную изменчивость формы как таковой, исключив влияние размерной компоненты, и сопоставить ее у представителей разных групп. В последние годы ГМ широко применяется в разных областях биологии: систематике, палеонтологии, антропологии, а также в археологии, криминалистике, медицине и других направлениях (Adams et al., 2013). Однако при решении популяционно-экологических задач методический аппарат и возможности ГМ в настоящее время используются недостаточно (Zelditch et al., 2004; Anderson et al., 2014).

Геометрическая морфометрия допускает морфогенетическую интерпретацию изменений формы (Zelditch et al., 2004; Васильев и др., 2013) и облегчает биологическую интерпретацию этих перестроек благодаря применению методов визуализации (Klingenberg, 2013). Дополнение внутри- и межпопуляционных сравнений возможностью анализа морфогенетических реакций объектов исследований и их групп на изменение природных условий позволяет, тем самым, существенно расширить методический потенциал популяционной экологии. Все это делает ГМ чрезвычайно эффективным и универсальным подходом для решения не только задач популяционной экологии, но и популяционной синэкологии (Васильев и др. 2014, 2016; Vasil'ev et al., 2015).

Цель сообщения – представить научные перспективы применения ГМ для решения ряда проблем популяционной экологии и показать новые методические возможности этого направления на конкретных примерах.

В основе работы лежат результаты многолетних исследований авторов и их коллег в лаборатории эволюционной экологии ИЭРиЖ УрО РАН, выполненные на модельных видах землероек и грызунов. В докладе представлены оригинальные подходы авторов, включая метод «геометрической фенограмметрии», основанный на конвертировании фенотипических признаков в фенограммы и позволяющий проводить феногенетическую ординацию на основе технологии ГМ, а также метод оценки внутригруппового морфогенетического разнообразия путем анализа паттерна ближайших соседних точек в пределах полигонов изменчивости формы. Показаны возможности применения морфофункциональных мандибулярных индексов (Anderson et al., 2014). Рассмотрены примеры, доказывающие реальность проявления «принципа компенсации» акад. Ю.И. Чернова внутри популяций, а также продемонстрированы популяционные морфогенетические эффекты неизбежной элиминации в популяциях лесных полевок.

Предлагается шире использовать методы ГМ в популяционной экологии для получения информации о морфогенетических реакциях особей, а также внутри- и межпопуляционных групп при разных конstellляциях климатических и биотических условий, что позволит существенно дополнить возможности интерпретации популяционных явлений, увязывая их с морфогенезом животных. В этом смысле данный подход, является многомерным аналогом известного метода морфофизиологических индикаторов акад. С.С. Шварца с соавт. (1968) и популяционных эколого-физиологических методов оценки стресса, развивавшихся акад. И.А. Шиловым.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований УрО РАН (проект № 15-12-4-25) и гранта РФФИ (№ 16-04-01831а).