Современное состояние и пути развития популяционной биологии

Материалы
X Всероссийского
популяционного
семинара

Ижевск 2008

Федеральное агентство по образованию
ГОУВПО «Удмуртский государственный университет»
ГОУВПО «Марийский государственный университет»

Современное состояние и пути развития популяционной биологии

Материалы X Всероссийского популяционного семинара

(г. Ижевск, 17-22 ноября 2008 г.)

Ижевск 2008

УДК 574 (082)
ББК 28.081я431

Редакционная коллегия:
Н.В. Глотов (отв. ред.), В.В. Туганаев (науч. ред.), О.Г. Баранова, Н.Е. Зубцовский, О.А. Капитонова, Б.Г. Котегов

С 568 **Современное состояние и пути развития популяционной биологии:** Материалы X Всероссийского популяционного семинара (г. Ижевск, 17-22 ноября 2008 г.). – Ижевск, 2008. – 444 с.

ISBN 978–5–9631–0046–2

Сборник материалов включает доклады, представленные на очередном X Всероссийском популяционном семинаре, состоявшемся 17-22 ноября 2008 г. в г. Ижевске. Статьи содержат результаты изучения популяций растений, животных и человека. В первой части сборника размещены материалы, посвященные теоретическим вопросам популяционной биологии и экологии, а также методологии изучения популяций живых организмов. Второй раздел включает статьи, содержащие сведения о структурно-динамических характеристиках популяций различных видов, в том числе подлежащих охране. Третий раздел сборника содержит материалы, касающиеся изучения влиянии факторов окружающей среды, включая антропогенные, на популяции растений и животных. В четвертом разделе освещены вопросы, связанные с генетическими аспектами популяционной биологии. Пятый раздел включает статьи по популяционной биологии человека, а также материалы по экологии популяций живых организмов в условиях городской среды.

Материалы сборника представляют интерес для биологов, экологов, молодых исследователей, медицинских работников, а также преподавателей и студентов биологических и экологических специальностей высшей школы.

При поддержке гранта РФФИ (08-04-06045г)

УДК 574 (082)
ББК 28.081я431

ISBN 978–5–9631–0046–2

© Коллектив авторов, 2008.
© Издательство «КнигоГрад», 2008

ПОПУЛЯЦИОННАЯ МЕРОНОМИЯ: ПОДХОДЫ И ВОЗМОЖНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Васильев А.Г.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, vag@ipae.uran.ru

В последние годы новые открытия в разных областях биологии заставляет пересматривать многие теоретические конструкции, включая основы доминирующей версии синтетической теории эволюции (СТЭ). Среди оппонентов неодарвинизма усилились линии номогенеза и неоламаркизма. С начала XXI в. основным оппонентом СТЭ является новое направление – «Evo-Devo» – эволюционная биология развития (Evolutionary Developmental Biology), которая не отрицает основные дарвиновские представления, но объединяет молекулярно-генетические подходы с эмбриональными и морфогенетическими (Гилберт и др., 1997). Наряду с этими главными направлениями современной эволюционистики существует предложенная М.А. Шишкиным (1986, 1988) эпигенетическая теория эволюции, которая вытекает из представлений К.Х. Уоддингтона и И.И. Шмальгаузена. Эпигенетическая теория эволюции (ЭТЭ) резко критикует СТЭ, хотя опирается на многие дарвиновские положения, в частности, предполагает творческую роль естественного отбора в перестройке эпигенетической системы. В последнее время появляется все больше сторонников ЭТЭ (Васильев, 1988, 2005; Гродницкий, 2001; Расницын, 2002). Упрочению эпигенетической теории эволюции во многом способствует бурное развитие эпигенетики (эпигеномики) – области молекулярной биологии, изучающей процессы молекулярной регуляции функционирования генома в ходе клеточной дифференцировки и индивидуального развития (Gilbert, 2003). Важно подчеркнуть, что эпигенетическая теория эволюции наряду с дарвинизмом способна органично включить в себя многие положения номогенеза и ламаркизма, и может служить основой для становления новейшего эволюционного синтеза.

Наибольший вклад в сохранение и развитие первоначальных номогенетических представлений внесли работы А.А. Любищева и С.В. Мейена. Мейен (1977, 1984) сформулировал представления о мерономии – научной дисциплине, основанной на гомологизации частей целого организма и нацеленной на сравнительное изучение многообразия строения организмов и их частей, центральным объектом которой является понятие «мерон» – класс частей организма. Создавая мерономию, Мейен предполагал ее особую роль в таксономических построениях и поиске естественной системы таксонов. В основе итеративного взаимодействия мерономии и таксономии на пути к построению естественной системы лежит принцип мероно-таксономического несоответствия Ю.А. Урманцева (Мейен, 1984). Согласно данному принципу, нельзя поставить во взаимно однозначное соответствие таксоны и мероны, поскольку у разных представителей одного таксона мерономический состав может быть неодинаковым, – один и тот же мерон может быть не только у данного таксона, но и у других, поэтому границы взятых по отдельности таксонов и меронов, несовместимы Стремление с помощью итеративного сравнения в той или иной степени преодолевать мероно-таксономическое несоответствие позволит в итоге приблизиться к построению естественной таксономической системы.

Мейен как палеонтолог, оперирующий видами и надвидовыми таксонами, по-видимому, почти не рассматривал возможность внутривидового и популяционного анализа мерона. Однако с появлением предложенного им понятия «мерон» и осознанием возможностей мерономии как новой научной методологии возникает множество реальных путей их приложения к сравнению и классификации сообществ и пониманию модусов их преобразований (Чайковский, 1990, 2006; Любарский, 1996), а также к изучению внутривидовых форм и популяций как в отдельности (Васильев и др., 2000), так и в их ценотическом межвидовом взаимодействии. При рассмотрении этих аспектов групповой многомерной классификации неизбежно возникает необходимость формирования нового научного направления – *популяционной мерономии* (Васильев, 2005). Прилагательное «популяционная» означает в данном случае вовсе не то, что при этом рассматривается только внутривидовой популяционный уровень организации, как это традиционно было принято в кругу популяционно-биологических дисциплин (Яблоков, 1987), и оно нацелено не только на решение задач, возникающих на данном уровне биологической организации, хотя такая возможность сохраняется (Васильев, 2005). Речь при этом идет о новом принципе и методологии

популяционного (= группового) анализа и, одновременно, дальнейшего синтеза (ординации) морфологического пространства трансформаций, образованного меронами и необходимого для обнаружения естественной структуры архетипа таксонов.

Специфично в этом подходе то, что применяется групповой многомерный анализ внутрииндивидуальной изменчивости дискретных морфогенетических проявлений – фенов и их композиций. Новизна, однако, заключается не столько в том, что проводится многомерная ординация объектов на основе проявления фенов и их композиций для разных неметрических признаков, а скорее, в том, что тем самым выявляются инвариантные модусы трансформации морфогенеза, характерные для всех особей данной популяции как единой эпигенетической системы. Тем самым визуализируются архетипические черты исторически сформировавшейся эпигенетической системы популяции – ее эпигенетический ландшафт.

Мы рассматриваем фен не только как устойчивое дискретное состояние порогового неметрического признака (Васильев, 1988, 2005), но и как своеобразный морфогенетический «квант» (Магомедмирзаев, 1990) – модуль морфогенеза (Корона, Васильев, 2007). Характеризуя внутрииндивидуальную изменчивость билатеральных структур (феномен флуктуирующей асимметрии) на групповом уровне, мы с одной стороны можем проникать в процессы морфогенеза и индивидуального развития с популяционного уровня, а с другой, оставаясь на популяционном уровне, можем оценить экологическую роль существующих в данной популяции путей морфогенеза. Сравнивая закономерности внутрииндивидуальной (развитийной) изменчивости проявления фенов в нескольких географически удаленных группировках – природных популяциях, возможно выявление инвариантных развитийных черт данного таксона. При этом проявится общее потенциально допустимое в онтогенезе морфопространство таксона, которое будет единым для каждой популяции. Оценка сходства организации и последовательности процессов морфогенеза по многим гомологичным структурам и их элементарным состояниям – фенам обеспечивает возможность сравнения гомологии морфогенетических процессов у близких таксонов. Фены антимерных структур, реализуемые в развитии особи на разных ее сторонах, безусловно, являются гомологами, имеют общее происхождение, а их зеркальное подобие основано на генетическом родстве. Неодинаковые варианты строения, проявившиеся на разных сторонах, ценны тем, что указывают на непрерывность структурных трансформаций данного признака в морфогенезе и связывают разные его устойчивые состояния – фены – в единый гомологический ряд.

Эпигенетической системой задается весь спектр допустимых структурных трансформаций в онтогенезе (внутрииндивидуальная феногенетическая изменчивость) данной группы организмов. Поэтому, изучив закономерности групповой внутрииндивидуальной изменчивости фенотипического проявления гомотипичных структур, можно установить их собственную гомологию и степень родства сравниваемых с их помощью таксонов. Инерционность эпигенетической системы и ее наследование в чреде поколений приводят к сохранению полиморфизма популяции и вида во времени, который может рассматриваться как «транзитивный полиморфизм» (термин ввел С.В. Мейен). В основе явления транзитивного полиморфизма, т.е. длящегося из поколения в поколение воспроизведения многообразия состояний признаков, лежит наследование эпигенетической системы популяции (вида) в чреде поколений.

Таким образом, популяционный уровень рассмотрения внутрииндивидуальной изменчивости проявления фенов обеспечивает возможность связать в единый узел процессы морфогенеза и эволюции развитийных систем, внутрииндивидуальной изменчивости и таксономических отношений, феногенетики и эволюционной экологии. Традиционная популяционно-генетическая трактовка микро- и макроэволюционных явлений в рамках СТЭ не позволяла соединить эти разноуровневые края эволюционного процесса. Напротив, понимание эпигенетической природы мейеновского транзитивного полиморфизма, делает связь микро- и макроэволюционных трансформаций морфогенеза очевидной, примиряя позиции и противников и сторонников смыкания этих разновременных процессов.

Мерономическое видение процессов микро- и макроэволюции на популяционном уровне осуществимо благодаря возможности изучения групповой внутрииндивидуальной изменчивости гомологичных дискретных структурных вариаций – фенов у разных таксонов. Прослеживание явления транзитивного полиморфизма фенов (структурных модулей морфогенеза) по большому числу структур («признаков») позволяет приблизиться и к выявлению филогенетического сигнала.

Риск ошибиться в этих случаях не больше и не меньше, чем при филогеографическом сравнении молекулярных последовательностей митохондриальной и ядерной ДНК, а также протеинов. Популяционно-мерономический подход усиливает возможности филетического сравнения, а благодаря транзитивному полиморфизму проявления фенов вносит элемент исторической преемственности и иерархии общности морфогенеза и его трансформаций, позволяет воссоздавать пространство не только отдельных меронов, но и значительной части архетипа таксона. Анализ проявлений эпигенетической изменчивости билатеральных структур позволяет использовать разную расстановку эпигенетических порогов фенов неметрических признаков для возможности оценки эпигенетической дивергенции сравниваемых форм (Васильев, 2005).

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ (07-04-00161_а и 07-04-96096-р_урал_а) и НШ-1022.2008.04.

Список литературы:

Васильев А.Г. Эпигенетическая изменчивость: неметрические пороговые признаки, фены и их композиции // Фенетика природных популяций. М., 1988. С. 158-169.

Васильев А.Г. Эпигенетические основы фенетики: на пути к популяционной мерономии. Екатеринбург: Изд-во «Академкнига». 2005. 640 с.

Гилберт С.Ф., Опиц Д.М., Рэф Р.А. Новый синтез эволюционной биологии и биологии развития // Онтогенез. 1997. Т. 28, № 5. С. 325-343.

Гродницкий Д.Л. Эпигенетическая теория эволюции как возможная основа нового синтеза // Журн. общ. биологии. 2001б. Т. 62, № 2. С. 99-109.

Корона В.В., Васильев. А.Г. Строение и изменчивость листьев растений: Основы модульной теории / 2-е изд., испр. и доп. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 280 с.

Любарский Г.Ю. Архетип, стиль и ранг в биологической систематике. М.: KMK Ltd. 1996. 436 с.

Магомедмирзаев М.М. Введение в количественную морфогенетику М.: Наука, 1990. 232 с.

Мейен С.В. Таксономия и мерономия // Вопросы методологии в геологических науках. Киев: Наукова думка, 1977. С. 25-33.

Мейен С.В. Принципы исторических реконструкций в биологии // Системность и эволюция / Под ред. Ю.А. Шрейдера. М.: Наука, 1984. С. 7-32.

Чайковский Ю.В. Элементы эволюционной диатропики. М.: Наука, 1990. 270 с.

Чайковский Ю.В. Наука о развитии жизни. Опыт теории эволюции. М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. 712 с.

Шишкин М.А. Эпигенетическая система как объект селективного преобразования // Морфология и эволюция животных. М.: Наука, 1986. С. 63-73.

Шишкин М.А. Эволюция как эпигенетический процесс // Современная палеонтология. Т. 2. Ч. 7. Общие закономерности эволюции органического мира. М.: Недра. 1988. С. 142-168.

Яблоков А.В. Популяционная биология: учеб. пос. для биол. спец. вузов. М.: Высш. школа, 1987. 303 с.

Gilbert S.F. Evo-Devo, Devo-Evo, and Devgen-Popgen // Biology and Philosophy. 2003. V. 18. P. 347-352.

ФРАКТАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ЭКОЛОГИИ

Гелашвили Д.Б. [1], Иудин Д.И. [1], РозенбергГ.С. [2],
Якимов В.Н. [1], Солнцев Л.А. [1]
[1]Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, ecology@bio.unn.ru
[2]Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти

Экспансия идей и методов фрактальной геометрии в различные области знаний явилась визитной карточкой конца XX столетия. Как и всякая новация, фрактальная геометрия имеет своих апологетов, развивающих идеи Б. Мандельброта в острой полемике с оппонентами, для которых фрактальный формализм, в лучшем случае, дань моде. Отдавая должное остроумию наших оппонентов, заметим, что хотя научные концепции, как и мода преходящи, перефразируя классика можно сказать, что «…слухи о конце фрактальной геометрии сильно преувеличены». Попробуем продемонстрировать успешность и эффективность парадигмы самоподобия, являющейся теоретическим базисом фрактальной геометрии, в приложении к задачам популяционной экологии.