

МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ И РЕКОМЕНДАЦИИ

В разделе публикуются методики и рекомендации, имеющие как общеметодологический, так и узкопредметный характер. Материалы этого раздела призваны помочь в практической организации учебного исследования самому широкому кругу воспитателей: профессиональным педагогам школ и учреждений дополнительного образования и родителям

Фенетические методики вполне доступны для освоения в школьном возрасте и потому могут быть рекомендованы для выполнения детских научно-исследовательских работ. Эти методики важны для обследования состояния популяций животных и выявления границ их ареалов.

Исследования по выявлению фенов позвоночных животных

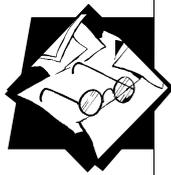
Воронов Леонид Николаевич,

доктор биологических наук, профессор кафедры зоологии Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева

Фенетические методики важны для обследования состояния популяций животных и выявления границ их ареалов. Они вполне доступны для освоения их в школьном возрасте и потому могут быть рекомендованы для выполнения детских научно-исследовательских работ.

Фенами называются любые дискретные альтернативные вариации признаков и свойств особей, которые на всём имеющемся материале (обязательно многочисленном) далее не подразделимы без потери качества. Фены отражают генетическую конституцию данной особи, а своей частотой — генетическую структуру популяций и других групп особей данного вида.

Основные задачи, решаемые при популяционно-фенетическом подходе: 1) изучение внутривидовой структуры посредством выделения фенетически отличных групп особей; 2) выделение границ между популяциями по резкому и устойчивому перепаду частот фенов; 3) выделение групп сходных популяций посредством сопоставлений популяционных фенотипов по большому числу признаков; 4) реконструкция микрофиллогенеза посредством анализа сходства и различия популяций по группам признаков, в сочетании с анализом становления современных физико-географических характеристик регионов.



Выделение фенов

Можно предложить следующий путь выделения фенов на материале природных популяций.

1. Сопоставление наблюдаемой изменчивости по отдельным комплексам признаков или свойствам (окраске, рисунку, форме отдельных частей тела, вариантам строения отдельных органов и систем).

2. Выделение среди них признаков, подверженных возрастным и половым изменениям. Обычно такие признаки не включаются в фенетические исследования на животных, хотя могут быть с большим успехом использованы у растений.

3. Выделение в общей изменчивости признаков и свойств дискретных характеристик, их анализ на дальнейшую делимость.

4. Анализ данных по генетике филогенетически близких форм.

5. Анализ косвенных данных о характере наследования отдельных признаков у данного вида (выраженность признака у родителей и потомков, в одном приплоде, группе семей и т.п.).

6. Проверка правильности выделения фенов на природном материале. Обычно правильно выделенные фены на достаточно разнообразном материале из природных популяций обязательно покажут или определённые тенденции в распространении их в пределах ареала популяций и групп популяций, или какие-то тенденции изменения во времени.

Установление достоверности различий между фенами различных популяций производится с помощью стандартных статистических методик.

Фены рыб

Имеются данные о том, что фенетическими признаками — маркёрами — для разновидностей золотого карася, карпа, ряда видов аквариумных рыб можно считать многочисленные вариации окраски, чешуйчатости, строения плавников, формы тела, скелета. Только для карпа известны такие моно- и олигогенные цветовые вариации: голубые, красные, тёмно-красные, оранжевые, стальные, белые, серые, жёлтые, пегие, жёлтая полоса по спине, орнамент на голове, зелёные, фиолетовые, коричневые. Часто у карпа встречается альбинизм. У этого же вида существуют следующие фенотипические вариации, маркирующие определённые генотипы: по чешуйчатости (чешуйчатые, голые, зеркальные, с многими вариациями, такими как разбросанные, линейные, рамчатые и др.); по глоточным зубам (вариации числа и рядности); по плавникам (число лучей в спинном и других плавниках, форма плавников, отсутствие брюшных и присутствие дополнительных преданальных плавников, удлинение всех плавников). Исследования показали также генотипическую обусловленность общей карликовости, телескопических глаз и других изменений формы головы, сращения позвонков и изменения их числа и т.д. Дискрет-

ные вариации у рыб выделены в окраске и рисунке покровов, числе чешуй, скелете и в биохимических признаках.

Фены амфибий

Фенетические и генетические исследования хвостатых и бесхвостых амфибий основаны преимущественно на таких признаках, как окраска (цвет и рисунок) и строение кожных покровов (складчатость, бугорчатость и т.п.). Показана также возможность выделения дискретных вариаций в скелете, характере складчатости, слизистой желудка, структур слизистой желудка, структурных элементах нервных сплетений. У североамериканских саламандр в качестве вариаций признаков, характеризующих отдельные популяции и демы, рассматриваются вариации окраски щёк, ног, пятнистость спины и брюха, число рёберных борозд и длина полосы на хвосте. Общая изменчивость окраски (цвета и рисунка) кожи бесхвостых амфибий изучена достаточно подробно.

Для бесхвостых амфибий известен ряд дискретных вариаций в окраске и структуре покровов — пятнистость спины: пятна присутствуют, пятна отсутствуют, пятна сливаются в более крупные или в полосы, пятна дробятся на мелкие; светлая дорсомедиальная полоса: отсутствует, широкая, узкая, варьирует по длине и форме; дорсолатеральные полосы: светлые, тёмные, отсутствуют; пигментация горла: отсутствует, равномерная, неравномерная; пигментация брюха: отсутствует равномерная, неравномерная; структура кожи и спины: кожа гладкая, покрыта хаотически разбросанными бугорками, бугорки расположены рядами. Всё разнообразие перечисленных признаков можно объединить в семь комплексов фенов.

Комплекс I: S1 — полоса длинная, проходит через всю спину от морды до клоаки; S2 — полоса короткая, не доходит до клоаки; S3 — полоса прерывистая; S4 — полоса точечная; S5 — полоса атипичная; S6 — полоса отсутствует.

Комплекс II: M1 — пятна спины крупные с ровным контуром; M2 — пятна крупные с неровным контуром; M3 — присутствие мелких пятен.

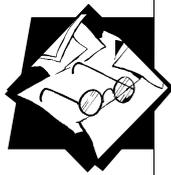
Комплекс III: K1 — количество крупных пятен на спине с ровным контуром; K2 — количество крупных пятен на спине с неровным контуром; K3 — количество мелких пятен.

Комплекс IV: T1 — количество пятен на спине; T2 — количество пятен на верхней поверхности передних лап; T3 — количество пятен на верхней поверхности задних лап.

Комплекс V: B1 — жёлтый фон брюха; B2 — белый фон брюха; B3 — красноватый фон брюха.

Комплекс VI: V1 — крапчатость брюха сетчатая равномерная; V2 — крапчатость брюха сетчатая неравномерная; V3 — отсутствие крапчатости.

Комплекс VII: D1 — кожа гладкая; D2 — кожа пупырчатая; D3 — кожа со складками.

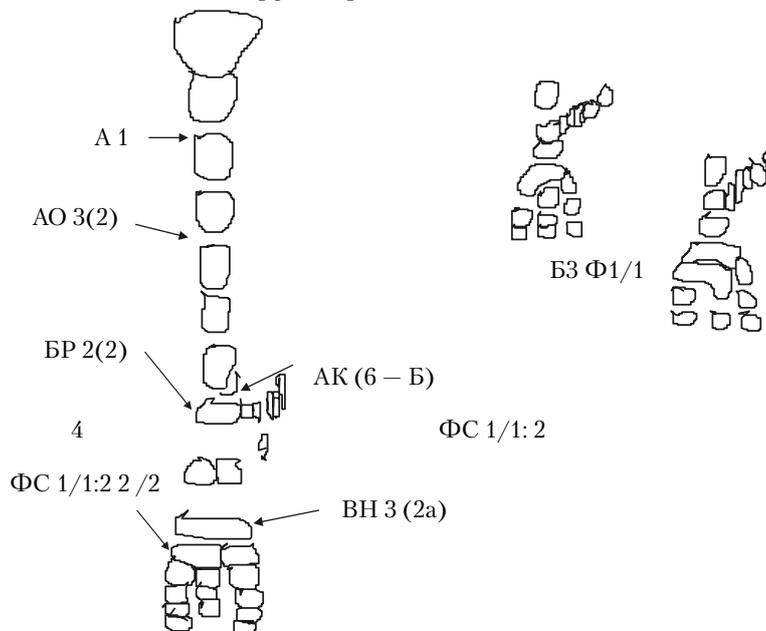


Фены рептилий

Большинство фенетических исследований на рептилиях связаны с изучением покровов и их производных. У прыткой ящерицы выделение фенов идёт по двум направлениям: фены расположения чешуй (фолидоза) и фены цвета и рисунка покровов. Дискретные вариации фолидоза могут быть выделены по числу бедренных пор, числу поперечных рядов брюшных щитков, расположению преанальных щитков, числу и расположению задненосовых и других щитков на голове, числу и наличию «ресничных зёрнышек» — мелких и округлых чешуек между верхнересничными и надглазничными щитками и т.д. Установлено, что дискретные вариации этих признаков своей частотой характеризуют разные популяции вида. Рисунок окраски прыткой ящерицы включает следующие элементы: центральная и боковые полосы спины, пятна спины между полосами, ряды глазков по бокам тела, рисунок головы, пятна на брюшных щитках, рисунок конечностей. Часто рисунок на брюшных щитках отражает изменчивость возрастную (пятна появляются только после первой зимовки) и половую (пятнистость редка, слабо выражена у самок и более характерна для самцов). Вариации именно этих последних признаков непригодны для характеристики межпопуляционных различий, но могут использоваться для выявления внутривидовой структуры.

Методика определения фенов щиткования лапок серой вороны

Основные ключевые группы фенов



Особенности щиткования ног рассматриваются в пределах трёх зон. Две из них расположены на цевке: *A* – от голеностопного сустава до щитка, от которого начинается щиткование заднего пальца; *B* – от данного щитка до первых щитков пальцев, отделяющихся при сгибании дистального сустава. Третья зона *Ф* включает щитки пальцев: 1 – внешнего, 2 – среднего, 3 – внутреннего, 4 – заднего. Записывают порядковые номера щитков каждой зоны, начиная с её проксимальной части. Помимо выявления фенов, подсчитывают число щитков на цевке в зонах *A* и *B* и на каждом пальце. В каждой зоне выявлены следующие группы фенов: I – *A*, *B*, *Ф* – все щитки отделены друг от друга, нет неполного их разделения и дополнительных щитков; II – *АО*, *БО*, *ФО* – неполное горизонтальное разделение одного из щитков (дополнительно указывается число отдельных щитков); III – *АН*, *БН*, *ФН* – неполное вертикальное разделение одного из щитков; IV – *АР*, *БР*, *ФР* – вертикальное разделение одного из щитков подсчитывают как единый; V – *АБ*, *БФ*, *ФС* – срастание щитков; VI – *АК*, *БК*, *ФК* – дополнительный щиток каплевидной формы, вклинивающийся сбоку между основными щитками.

Список литературы

1. Яблоков А.В. Изменчивость млекопитающих / А.В. Яблоков. – М.: Наука, 1966. – 364 с.
2. Яблоков А.В. Фенетика. Эволюция, популяция, признак / А.В. Яблоков. – М., 1980. – 136 с.
3. Яблоков А.В. Популяционная биология / А.В. Яблоков. – М., 1987. – 303 с.
4. Яблоков А.В. Введение в фенетику популяций / А.В. Яблоков, Н.И. Ларина. – М.: Высшая школа, 1985. – 160 с. 