

Систематика и эволюция

А.А.Любищев

Третье издание. Первая публикация в 1966*

Настоящая статья касается лишь связи систематики и эволюции и вытекающих из этой связи логических и методических выводов. Она является продолжением и развитием некоторых прежних работ автора (Любищев 1923, 1925; Lubischev 1963).

Критика исторического понимания системы организмов

В современной биологии, несмотря на многочисленные возражения, продолжает господствовать мнение, что естественная система организмов отражает филогению (Simpson 1961). В учении об эволюции господствует неodarвинизм. Оба учения связаны с системами тождественных или аналогичных постулатов, важнейшие из них следующие.

1. Идиографизм: и систематика, и филогения – идиографические науки; нет специфических биологических законов в системе и в филогении. Господство метода в морфологии и систематике всегда подчёркивал К.А.Тимирязев.

2. Униформизм или монистичность. Единство принципов разделения в систематике на всех уровнях и единство факторов эволюции на всех этапах эволюции.

3. Иерархичность естественной системы организмов соответствует генеалогии организмов. Дихотомия в систематике – дивергенция в эволюции,

4. Дискретность таксонов – следствие вымирания; эволюция непрерывна.

5. Только актуальные, но не потенциальные признаки имеют значение в эволюции.

Торжество менделизма привело к ограничению этих постулатов для низшего уровня систематики и филогении.

Комбинирование неизменных генов увеличивает многообразие организмов без изменения наследственной субстанции. Значит, возможна такая эволюция и притом подчинённая математическим законам (против постулата 1).

Так как действие законов Менделя распространяется только на область плодовых скрещиваний и так как, несмотря на некоторые по-

* Любищев А.А. 1966. Систематика и эволюция // *Внутривидовая изменчивость наземных позвоночных животных и микроэволюция: Тр. Всесоюз. совещ.* Свердловск: 45-57.

пытки, нельзя всю эволюцию свести к комбинированию, то отпадает постулат 2.

Можно различать три формы эволюции: увеличение многообразия комбинированием систем неизменных ген; комбинирование при наличии элементарных мутаций; оспариваемая неodarвинистами форма эволюции не на основе комбинирования мутаций; эволюция на низшем уровне (микроэволюция) приводит не к генеалогическому дереву, а к сети многих измерений, не к дивергенции, а к ратикулатной эволюции (против постулата 3). Ввиду дискретности гена микроэволюция приобретает дискретный, квантовый характер (против постулата 4). Рецессивность многих модальностей генов приводит к тому, что потенциальное многообразие популяций часто несравненно выше их актуального многообразия (против постулата 5).

Несмотря на пересмотр постулатов для низшего уровня, большинство современных эволюционистов защищает их для макроэволюции, считая понятия естественной и филогенетической системы тождественными. Так как понятие естественной системы (т.е. системы, основанной на максимальном сходстве объединённых в высший таксон низших таксонов) возникло раньше торжества эволюционной теории, то это отождествление может иметь только такой смысл: естественные таксоны обладают столь большим количеством сходных, своеобразных и независимых друг от друга признаков, что самостоятельное, полифилетическое возникновение такого комплекса в разных ветвях совершенно невероятно. Например, птиц и млекопитающих нельзя объединять в таксон «теплокровные», так как, хотя оба эти класса обладают признаком теплокровности, но достигли этого разным путём (редукция разных ветвей аорты), но каждый класс в отдельности характеризуется таким комплексом признаков, что следует считать каждый класс происходящим от общего предка. То же самое касается, например, крылатых насекомых.

Палеонтологи XIX века внесли большой вклад в уточнение филогенетических методов. Абель (Abel 1911) различает три формы рядов организмов: а) ряды приспособлений, касающиеся обычно одного органа; б) ряды ступеней: постепенное совершенствование организма без прямой филогенетической связи соседних звеньев ряда; в) ряды предков – истинные филогенетические ряды.

Сравнительные анатомы также показали неестественность некоторых мало известных групп, например, неполнозубых. Но в настоящее время неестественными в смысле отсутствия общности происхождения оказались и такие таксоны, сомнения в естественности которых ранее не возникало. Коснусь результатов работ школы Стеншио на основе превосходной книги Ярвика (Jarvik 1960). Там даны три этапа наших представлений об эволюции позвоночных.

В XIX веке филогению строили главным образом на основе сравнительно-анатомических данных почти без участия палеонтологии. Монофилетизм пронизывал всю филогению. Круглоротые, хрящевые рыбы и костные рассматривались как последовательные ступени развития. Костные рыбы дали дивергентно костистых, которые так рыбами и остались, и кистеперых, некоторые из которых дали хвостатых амфибий, в свою очередь давших бесхвостых амфибий и всех остальных наземных позвоночных.

Второй этап отражает взгляды большинства палеонтологов и систематиков XX века. Монофилетизм сохраняется как для позвоночных вообще, так и для каждого класса в отдельности, но это достигнуто ценой разделения единого класса «рыб» на целый комплекс классов рыбообразных организмов (Берг 1940). Круглоротые совершенно отделены от собственно рыб и выводятся от древних панцирных рыб (раньше думали обратное). Костистые рыбы не выводятся от хрящевых; современные пластиножаберные (акулы и скаты) – параллельный ствол костистым и корни обоих уходят в глубь веков.

Третий этап (начиная с 1925 года) связан с работами выдающегося шведского палеонтолога Стеншио, который путём введения новых методов показал строение нервной, кровеносной и других систем ископаемых. Основанная на этих работах филогения существенно отличается от прежней, хотя на первый взгляд принципиально всё остаётся по-старому: последовательные разветвления филогенетического дерева. При внимательном рассмотрении мы видим, что в корне каждого разветвления показаны гипотетические, а не обнаруженные в природе организмы – это дань старому постулату дивергентного хода эволюции. Эта же особенность характерна для всех филогенетических схем, основанных на палеонтологических данных.

Наиболее интересный результат касается филогении амфибий. В отличие от старого представления, что амфибии происходят монофилетически от кистеперых рыб, мы на таблице находим три группы кистеперых: *Porolepiformes*, давшие хвостатых амфибий, *Osteolepiformes*, давшие бесхвостых амфибий, *Coelacanthiformes*, сохранившиеся до настоящего времени. Класс амфибий оказывается дифилетическим, и по давности разделения бесхвостые филогенетически более удалены от хвостатых, чем от всех амниот; деление на классы, следуя филогенетическим отношениям, производится совсем иначе, чем делали до сих пор.

Другой любопытный вывод был сделан ещё до работ шведской школы. Двоякодышащие рыбы стоят совсем в стороне от наземных форм, несмотря на целый комплекс независимых черт строения, указывающих как будто на родство с амфибиями: лёгкие, строение кровеносной системы, сходство в расположении костей черепа, внутренние ноздри,

бисериальные плавники, наружные жабры личинок. Наконец, две современные группы круглоротых (миноги и миксины), оказывается, имеют самостоятельные древнейшие корни (это давно защищал Л.С.Берг).

К аналогичным результатам приводят подробные палеонтологические исследования в ряде других случаев: крокодилы оказываются филогенетически ближе к птицам, чем к остальным рептилиям; полифилетичность млекопитающих и т.д.

Широкая распространённость параллельного или почти параллельного развития не может вызвать ни малейшего сомнения, но это не значит, что не существует дивергенции. Она совершенно ясно проявляется в так называемых «кругах форм», т.е. в цепях подвидов, где крайние звенья обнаруживают ясное видовое расхождение. Но твёрдо установленной можно считать только аллопатрическую (связанную с географической изоляцией) дивергенцию. Строго симпатрическая, дарвиновская дивергенция как будто до сих пор не обнаружена. Существует ли конвергенция в чисто систематическом смысле, т.е. когда два таксона сближаются и образуют новый таксон? Такие случаи могут быть трёх сортов:

1. Два вида при скрещивании дают один новый стойкий вид: пример ретикулатной эволюции.

2. В случае симбиогенеза (термин Козо-Полянского, 1922), например, при образовании лишайников один вид водоросли с одним видом гриба дают новый вид лишайника.

3. Наиболее спорный случай: при развитии общее, а не только поверхностное сходство увеличивается по сравнению с исходными формами. Например, мы имеем поразительное сходство обыкновенного крота с сумчатым, распространяющееся и на ряд анатомических признаков, но ввиду ясной связи обыкновенного крота с насекомоядными, а сумчатого — с остальными сумчатыми, никому не приходит в голову объединять обоих в один таксон. В других случаях, когда старый, считавшийся единым, таксон обнаруживает связи с совершенно различными таксонами, его попросту разделяют на два: это случилось, например, недавно со старым отрядом грызунов. При таком подходе доказать наличие систематической конвергенции вообще невозможно.

Три формы эволюции (дивергенция, параллелизм, конвергенция) далеко не исчерпывают многообразия эволюционного процесса. Многие авторы отмечают принципиальное различие эволюции путём наращивания конечных этапов развития (геронтогенез) и возникновением изменений на ранних этапах (педогенез), причём последний процесс, видимо, ведёт к наиболее перспективным изменениям.

Положение, что филогенетические связи не устанавливаются по максимальному числу сходств, было в нескольких отличных выражениях выдвинуто в один год (1922) двумя учёными-антагонистами: дарви-

нистом Б.М.Козо-Полянским и антидарвинистом Л.С.Бергом. Но для Л.С.Берга и последователей его номогенетической теории наибольший интерес представляет независимое возникновение сходств, что связано с построением естественной системы в старом, додарвиновском смысле слова. Для Б.М.Козо-Полянского же, подвергавшего номогенез резкой критике, естественная система, лишённая филогенетического смысла, потеряла интерес, и наибольшее значение для него представляет построение филогенетической системы.

В настоящее время идея филогенетической системы, резко отличной от естественной (называемой ими типологической), выдвинута, независимо от Б.М.Козо-Полянского, Геннигом (Hennig 1950), его последователем С.Г.Кирьяковым и, видимо, этого же мнения придерживаются и палеонтологи шведской школы (Jarvik 1960). Учёные этого направления не останавливаются перед тем, чтобы объединить крокодилов с птицами и противопоставить их остальным рептилиям или объединить одно семейство щетинкохвостых насекомых с крылатыми насекомыми и противопоставить его другому семейству. Для Б.М.Козо-Полянского, Геннига, С.Г.Кирьякова типологическая система, как не основанная на реальных связях и противная материалистическому мировоззрению, не является научной; единственно научная – филогенетическая система.

Но убедительное построение точной филогении возможно лишь в редких случаях при наличии обильного палеонтологического материала. Для современных форм мы не имеем вполне убедительных методов отличия признаков, имеющих филогенетическое значение от не имеющих такового. Поэтому, используя палеонтологические данные для радикальной перестройки частей системы, основанных на хорошо известных палеонтологических данных, мы неизбежно оставляем все остальные части системы на «типологическом» уровне. Подобное смешение стилей вряд ли целесообразно. Целесообразно же излагать отдельно фрагменты филогении, а системы строить «типологически», до тех пор пока не будет выработана методика филогенетической систематики без палеонтологии. Пока перспективы в этом отношении настолько неутешительны, что один из ревностных защитников филогенетической систематики С.Г.Кирьяков приходит к весьма неутешительному выводу, что «единственная строго объективная, строго научная система не реализуема на практике» (Kiriakoff 1962, с. 324-325). Вопреки такому пессимизму, и Кирьяков, и Генниг пытаются строить филогенетические системы, но они так же подлежат ревизии, как и типологические.

Эти и многочисленные другие соображения приводят к выводу, что исторический метод недостаточен для истолкования многообразия организмов и что построение системы и изучение филогении – две раз-

личные задачи. Для понимания морфологии и систематики организмов необходимо учитывать как исторические и экологические компоненты, так и имеющий огромное значение номотетический компонент, к чему мы сейчас и переходим.

Логика, или номотетика системы

Для суждения о номотетике системы организмов полезно использовать аналогии из других областей знания, в особенности точных наук, где систематика уже носит рациональный характер. Среди биологов широко распространено слишком скептическое отношение к аналогиям, хотя история науки оправдывает использование аналогии, конечно, не для доказательства, а как средства для конструирования рабочих гипотез (Кеплер, Лаплас). Ч.Дарвин не чуждался аналогий и в четырнадцатой главе «Происхождения видов» указывал, что в языкознании наилучшая классификация имеет генеалогическое основание. Он не закрывал глаза и на то, что не всегда классификация связана с генеалогией (например, в классификации элементов и минералов), и признавался, что в этих случаях причины классификации в те времена были не ясны.

Учение об общих принципах и формах системы может быть названо общей таксономией, и этим проблемам посвящён, например, сборник «Классификация в науках» (*La classification dans les sciences*, 1963), выпущенный Бельгийским обществом логики и философии наук. Десять статей разных авторов посвящены проблемам классификации в химии, минералогии, астрономии, биологии, стратиграфии, антропологии, лингвистике, формальной проблеме эмпирических классификаций и философии системы. Сборник представляет большой интерес, хотя, как обычно, все статьи почти не зависят друг от друга. Самая большая статья Апостела, посвящённая формальной проблеме классификации, даёт представление о той работе, которую в настоящее время ведут математики и о которой биологи даже, как правило, не догадываются. В основном используется символическая или математическая логика (сюда же относится небольшая книжка Грегга (Gregg 1954), теория множеств и групп, факторный анализ. Апостел подчёркивает, что широко распространены два отношения к проблеме классификации: 1) или авторы заняты эмпирическими и чисто практическими исследованиями и используют инструменты, непригодные для формализации и не нуждающиеся в ней; 2) или, напротив, разрабатываются формально системы, интересные сами по себе, но принадлежащие математике и почти бесполезные для эмпирических исследований.

Хотя Апостел, по его словам, старается заполнить эту пропасть, но упрёк за отсутствие связи с эмпирическими науками может быть брошен и ему. Он, как и Грегг, всё время исходит из понятия иерархиче-

ской системы и игнорирует ту форму системы, которая выявилась в периодической системе химических элементов, не касается также систем в кристаллографии и астрономии. Совершенно недостаточно внимания уделяется проблеме трансгрессий в систематике организмов. Но, несмотря на эти недостатки, надо признать важность начатой работы, так как здесь делается попытка формальной классификации и даются определения адаптированной классификации в смысле соблюдения наименьшего расстояния между элементами одного класса и естественной системы, как наиболее адаптированной по отношению ко всем возможным критериям сходства.

Апостел отводит место и применению математической статистики к таксономии, именно работам Р.Фишера и его последователей по использованию дискриминантных функций. Этот метод даёт возможность уничтожить трансгрессию для таксонов, не обнаруживающих ни одного нетрансгрессивного признака; вместо страдающих большими недостатками дихотомических определительных таблиц позволяет строить диаграммы, где каждый таксон определяется эллипсом рассеяния; даёт возможность подойти к количественной оценке расстояний между таксонами, а это уже – шаг к построению естественной системы (фенетической в противоположность филетической), независимой от филогенетических соображений. Подробнее это развито в статьях автора (Любищев 1959; Lubischev 1962, 1963).

Есть другое направление в применении математической статистики в систематике, так называемая нумерическая таксономия, основанная на применении факторного (не факториального) анализа. Уже имеется довольно обширная литература (Sneath, Sokal 1962). Это направление также предлагает метод объективной оценки расстояния между таксонами. Я не могу дать критического анализа этого направления, отмечу только курьёзный факт почти полного отсутствия контакта между представителями обоих направлений. Общее для обоих: чисто позитивистское игнорирование каузальных и исторических оснований системы и широкое использование современных приёмов математической статистики. Оба направления не пытаются на данном этапе заменить иерархическую форму системы какой-либо иной, но при использовании дискриминантного анализа иерархия понимается не в смысле последовательной дихотомии при наличии ясных отличий при каждой бифуркации, а в смысле понимания каждого таксона как совокупности (конгрегации) подчинённых таксонов, группирующихся вокруг некоторого центра. Факты в пользу такого понимания приводятся уже в классическом труде Ч.Дарвина «Происхождение видов», но в отчётливой форме оно выражено впервые, насколько мне известно, Е.С. Смирновым (Смирнов 1923; Smirnov 1925).

Применение математической статистики в систематике – только

начало большого пути. На очереди следующие проблемы: одновременная дискриминация многих таксонов; возможность применения не только для иерархической систематики. Пока речь идёт главным образом об усовершенствовании практической систематики, а не о создании рациональной системы. Построение разного рода диаграмм (номограмм в широком смысле слова) для практических целей следует называть номографическим направлением в систематике, подлинная же теория формы системы может быть названа номотетическим направлением. Здесь полезно использовать достижения точных наук.

Прекрасная статья Денейера в том же сборнике (*La classification dans les sciences 1963*), касающаяся минералогии и кристаллографии, даёт такую классификацию классификаций:

- 1) эмпирическая – классификация без теоретической основы и утилитарной направленности;
- 2) прагматическая – имеющая определённые утилитарные цели (горное дело, сельское хозяйство, медицина);
- 3) рациональная в широком смысле слова (я предпочёл бы термин теоретическая), которая распадается на четыре вида: экологическая, геометрическая (шире – морфологическая), химическая и генетическая.

Денейер превосходно излагает историю борьбы этих направлений, причём каждое из них было представлено выдающимися учёными. Почти одновременно, в конце XVIII века, возникли первые два направления. Бюффон, поражённый разнообразием форм минералов и зависимостью форм кристаллов от условий кристаллизации, полагал, что форма кристаллов наиболее изменчива и потому в наименьшей степени может служить для различения минералов. В противовес этому Роме и Де Лилль и в особенности знаменитый Гаюи положили начало геометрической кристаллографии, которая в конце XIX века получила законченное выражение в работах Е.С.Фёдорова и Шенфлисса – один из триумфов точного математического естествознания. Но в противовес геометрическому направлению на пороге XVIII и XIX веков возникло химическое, представленное Берцелиусом, который в 1819 году прямо заявил о монополии химического направления в минералогии: минералогия – часть химии и единственно научной базой минералогии является химия. Гаюи не замедлил с ответом на этот вызов.

Сейчас оба направления мирно сосуществуют: конечно, химия – основа минералогии, но ведь геометрия самостоятельная наука и лишь на основе геометрических методов, исходя из постулатов атомной теории, Фёдоров и мог построить полную систему возможных форм кристаллов. Что касается генетической классификации, отцом которой Денейер называет великого русского геохимика А.Е.Ферсмана, то это направление не стоит, конечно, ни в каком противоречии с химическим

и геометрическим направлением: оно касается распределения минералов в зависимости от истории их возникновения в очагах минералообразования и имеет огромное утилитарное значение.

Означает ли это, что экологическое направление, связанное с именем Бюффона, окончательно устарело в минералогии и полностью вытеснено другими направлениями? Конечно, нет. Великолепная классификация Фёдорова показывает лишь те формы симметрии, в которых могут воплощаться кристаллы, и действительно, из этих рамок кристаллы никогда не выходят. Но в пределах кристаллографической системы имеется варьирование, зависящее от внешних условий. Возьмём, например, снежинки. Они всегда подчинены гексагональной симметрии, но колоссальное разнообразие форм снежинок связывают с различиями температуры и влажности во время их кристаллизации. Мне неизвестно, существует ли математическая теория связи форм снежинок с условиями их образования, но в общем виде задача построения математической теории форм кристаллов в связи с условиями образования, вероятно, настолько сложна, что для её решения потребуется добрый десяток учёных масштаба Гаюи и Фёдорова.

А мыслим ли в кристаллографии исторический подход (в минералогии он указан А.Е.Ферсманом). Думаю, что да. Для этого достаточно внимательно рассмотреть узоры, которые мороз рисует на наших окнах. В них совсем незаметно гексагональной симметрии, хотя они тоже из льда: они скорее похожи на какие-то ветвящиеся растения. Решающую роль играют местные причины, обусловившие начало кристаллизации в определённой точке, от которой и растёт ледяное растение, разветвляясь в силу каких-то местных причин. В минералогии сейчас две естественных системы: геометрическая и химическая. Обе не имеют ни исторического, ни иерархического характера, но при изложении, естественно, приходится пользоваться языком иерархической систематики.

Аналогичные споры ведутся и в биологии. Конечно, в морфологии и систематике организмов экологический и исторический компоненты играют несравненно большую роль, чем в минералогии, и потому понятно, что точка зрения, повторяющая взгляды Бюффона, долгое время претендовала на монополию. Старые додарвиновские морфологические представления были почти забыты, а химическое обоснование органических форм считалось невозможным ввиду чрезвычайной сложности строения организмов. В настоящее время изумительные успехи генетики и молекулярной биологии вызвали к жизни уверенность многих выдающихся учёных, что всё многообразие форм органического мира есть отображение многообразия ДНК (аналогия с точкой зрения Берцелиуса). Но морфологи (настоящие, в смысле Гёте, но с прибавкой математизации, которой чуждался Гёте) тоже не дремлют. (Подробнее см.: Lubischew 1962). Надеюсь, что в биологии будет достигнуто мирное

сосуществование разных направлений, как и в минералогии, и что математически-морфологическое направление окажется ведущим.

Любопытная статья Кутрез (La classification dans les sciences 1963) касается классификации звёзд: эта проблема играла огромную роль в истории астрономии. Рациональная классификация исходит из состава звёзд и, так как господствуют три компонента, то классификация, выработанная лишь в середине XX века, основана на трёх параметрах. Эта классификация изображена автором на рисунке в виде пространственной диаграммы, где на поверхности нанесена сеть квазиортогональных кривых. Система не иерархическая, её удобно назвать параметрической. Связь с историческим развитием звёзд есть, но отнюдь не в форме генеалогического дерева.

Статья Леруа (в том же сборнике) о классификации в лингвистике имеет особый интерес потому, что Ч.Дарвин использовал лингвистические аналогии для пояснения генеалогического понимания системы организмов.

Ч.Дарвин писал в то время, когда считалось, что все индоевропейские языки происходят путём последовательного разветвления единого праязыка. Хотя за пределами индоевропейских языков существует очень много других, но как-то подразумевалось, что поскольку человек имеет монофилетическое происхождение, то решительно все языки выводятся от какого-то первичного. Эту точку зрения поддерживал Антуан Мейе. Леруа указывает, что генеалогическая классификация приложима в лучшем случае к небольшой группе языков и что наряду с генеалогическим существует типологический подход, которому одно время был придан эволюционный характер. Кратко упоминаются и новые течения, связанные с именами Н.С.Трубецкого и Сapiro.

Таким образом, в лингвистике уже нет той исторической монополии системы языков, которая, видимо, существовала во времена Дарвина. Статья Тиммермана в сборнике касается только проблемы вида в химии и совершенно не касается характера системы. Однако именно периодическая система элементов имеет особенно важное значение для теории формы системы. Периодическая система – тоже параметрическая, с двумя параметрами, отчего её изображают обычно в виде таблицы двух измерений, хотя правильнее изображать в виде винтовой линии на поверхности цилиндра.

До Д.И.Менделеева существовала иерархическая система элементов и многие таксоны этой системы были вполне естественны: щелочные, щелочно-земельные, платиновые металлы, галоиды, благородные газы и прочие. Есть группы плохо отграниченные (редкие земли), подобно тому, как и в биологии имеются труднолокализуемые в системе группы. Сам Д.И.Менделеев, как известно, был убеждён в постоянстве элементов, но сейчас его система объясняется современной теорией

строения атомов, имеется и «филогения», но она не выводится из периодической системы. Существуют различные формы химических «мутаций»: альфа-распад, бета-распад, деление ядра, синтез ядер. Открытие изотопов крайне усложнило периодическую систему (см., например, таблицу к статье «Изотопы», БСЭ, т. 51, изд. 2), связь элементов отнюдь не однозначна. Можно говорить о реальной конвергенции, параллелизме и т.д. Н.А.Морозов в интересной книге (1907), написанной в Шлиссельбургской крепости, находит аналогии и за пределами системы элементов; следует отметить, что он ещё в 1880-х годах предвидел группу благородных газов, изотопы и состав атомов из более элементарных частиц.

В отношении системы химических элементов можно сделать вывод:

- 1) естественная система носит параметрический, а не иерархический характер;
- 2) система и генеалогия – совершенно различные вещи;
- 3) эволюция в основном автогенетична, возможен эктогенез, но формообразование ограничено заранее (одна из форм номогенеза);
- 4) эволюция имеет много разных форм.

Напоследок коснёмся математики, где как будто встречаем чисто иерархические классификации. Известна, например, классификация Эйлера алгебраических кривых, где различаются кривые первого, второго и т.д. порядков. Но в ней кривые первого порядка входят как частный случай кривых второго порядка (при исчезновении одного параметра) и т.д. Нарушается таким образом одно из основных требований иерархической систематики: каждый элемент системы занимает только одно место в системе. Это имеет место и в других случаях. Кардиоиды фигурирует и в системе конхоид круга, и в системе эпициклоид круга. И в математике (а, возможно, это общее правило) чисто иерархический подход является просто методом изложения и педагогическим приёмом, причём при удачном подходе некоторые отделы иерархии могут оказаться вполне естественными. Иерархический подход включает в себе много субъективного.

Другой формой субъективного подхода является комбинативный подход, несомненно в ряде случаев выделяющий вполне реальный принцип упорядочения многообразия. Но вряд ли в природе существует где-либо чисто комбинативная система, так как она основана на полной независимости и равноценности отдельных признаков. Однако выявление более или менее независимых направлений полезно для всякой предварительной классификации. Та же форма системы, к построению которой мы должны стремиться, является уравнением или системой уравнений с несколькими параметрами, позволяющими определить свойства элементов системы.

Эта задача в значительной степени уже разрешена в точных

науках, данные, приведённые выше, позволяют надеяться решить эту задачу и в биологии. Против этого выдвигают два возражения. Первое, вполне серьёзное, – огромная трудность задачи. Но любопытно, что значительные успехи последних лет заставили ряд видных учёных перейти от чрезмерного скептицизма в отношении возможности математизации биологии к столь же, на мой взгляд, чрезмерному оптимизму: утверждению о принципиальной, а может быть, даже о технической возможности построения искусственных машин, во всех отношениях превосходящих человека. Эта последняя задача даже при возможности её осуществления представляет несомненно гораздо большие трудности, чем построение математической системы. Эту наиболее совершенную форму системы полезно обозначить термином параметрическая; в работе 1923 года я применял термин коррелятивная, неудачность которого и тогда мне была ясна.

Второе принципиальное возражение сводится к тому, что номотетизация и математизация системы приводит к введению в биологию понятий, не допустимых по философским соображениям. Но как бы полезна философия ни была, она никогда не может стоять «над наукой» и отвергать или игнорировать факты, заставляющие пересмотреть привычные воззрения. История науки такой догматизм решительно осуждает.

Номогенетика эволюции

Номогенетическое направление в теории эволюции аналогично номотетическому в систематике. Для лучшего понимания полезно сказать несколько слов о классификации эволюционных теорий (Любищев 1925). Поразительно, что многие серьёзные биологи рассматривают споры о факторах эволюции как какую-то игру, где допускаются только два конкурента – дарвинизм (селекционизм) и ламаркизм, и показ невозможности, с точки зрения современной генетики, наследования приобретённых свойств рассматривают (методом исключения) как решительное доказательство селекционизма. На самом деле разнообразие теорий эволюции несравненно больше. Классификацию теорий эволюции можно провести в первом приближении, используя пары антитез, характеризующих те или иные различия во взглядах. Кроме затронутых в моей работе 1925 года антитез (эволюция и эманация (инволюция), эволюция и эпигенез, эволюция и революция), укажу следующие: номогенез и тихогенез; психогенез и гило- или механогенез; мерогенез (изолированное развитие) и гологенез (термин Д.Роза) – эволюция комплексов видов или географических ландшафтов; эктогенез и эндогенез (автогенез); телогенез (приспособление – ведущая проблема эволюции) и антелогенез. Эти антитезы отнюдь не независимы, но известной степенью независимости обладают и потому, в особенности при наличии разного понимания, например, номогенеза и телогенеза, по-

лучается огромное количество возможных комплексных эволюционных теорий. В пользу каждого направления можно привести доводы, и в общем выявляется наличие в эволюционном процессе, по крайней мере, четырёх достаточно независимых компонентов: 1) тихогенетический – эволюция на основе случайных непредвидимых мутаций; 2) номогенетический – наличие специфических законов развития или ограниченности формообразования; 3) эктогенетический: роль внешних факторов в эволюции; 4) телогенетический – роль активной адаптации.

Рассмотрим номогенетический компонент, имеющий непосредственное отношение к теории системы и достаточно гетерогенный. Понятие номогенеза можно разделить на два: учение об ограниченности формообразования и учение о направленных путях развития.

Ограниченность формообразования. Изменчивость во времена Дарвина считалась неограниченной подобно «восковой пластичности». Это доказывалось тем, что любой признак показывал большую или меньшую изменчивость. Задолго до Менделя заметили, что при плодовитом скрещивании наблюдается какая-то особенно расшатанная изменчивость, как будто не подчиняющаяся никаким законам. Мендель этот мнимый хаос подчинил строгим математическим законам; при этом вместо восковой пластичности, допускающей бесконечно большое число возможных модальностей, мы получаем не только конечное, но даже не очень большое число их. Мендель в генетике сыграл роль Пифагора в математике. Здесь мы видим ограниченность многообразия на самом низшем уровне. Несколько поднявшись по таксономическому уровню, мы встречаем закон гомологических рядов Н.И.Вавилова (1920). Третьей формой номогенеза в этом понимании можно считать то, что называется биохимическим номогенезом, например, биохимические отличия первично- и вторичноротых. Важное вещество, используемое первичноротыми для построения наружного скелета, – хитин – полностью отсутствует в двух главных типах вторичноротых – у иглокожих и позвоночных. У иглокожих и позвоночных развивается внутренний известковый скелет на соединительнотканной основе, и гибкость корпуса, или антимер получается от сочленения внутренних известковых элементов или позвонков (позвоночный столб позвоночных и руки офиур). Наличие хитина ведёт к наружному скелету с метамерным расчленением, но оно же ведёт к ряду других особенностей: отсутствие слизистых оболочек, невозможность построения глаза, подобного глазу позвоночных, и т.д. Не все первичноротые вступили на этот путь: у моллюсков хитин не развился (хотя в ограниченном размере он зарегистрирован), и слизистые оболочки и глаза, подобные глазам позвоночных, имеются. Несомненно, что хитин возникал многократно, так как он найден у губок, гидроидов, мшанок, руконогих, моллюсков, кольчатых червей, членистоногих и даже у грибов. Нет серьёзных ос-

нований принимать монофилетическое происхождение всех организмов, и вполне вероятно, что химическое строение первичных архебионтов было связано с возможностью, лёгкостью или невозможностью образования хитина.

Наконец, четвертую форму номогенеза в смысле ограниченности формообразования можно назвать телогенетическим номогенезом, т.е. сходным разрешением определённых задач, независимо от природы факторов, осуществляющих это разрешение. Это явление давно известно (сходство ихтиозавров, дельфинов и рыб, глаз позвоночных и головоногих), но вся широта осознаётся недостаточно и некоторые интересные направления мало известны. Здесь также применима математическая трактовка, например, в работе Д.Д.Мордухай-Болтовского о геометрии радиолярий (1936), в работах Н.П.Рашевского (например, популярная сводка: Rashevsky 1961).

Учение об ограниченности формообразования намечает возможности прогноза форм живых существ на других планетах. Здесь наблюдается огромный разноречивый спектр мнений от допущения вероятности возникновения и существования организмов, настолько близких человеку, что возможно продуктивное скрещивание, до отрицания какого-либо предвидения особенностей строения инопланетных существ. Первая крайность вряд ли может защищаться серьёзным биологом, но такие образования, как скажем ДНК, хромосомы, клетка, кишечник, целом, метамерия, конечности, хитин, возникают или могут возникать в очень сходном виде не только параллельно, но и конвергентно. Принципиальная возможность существования растений и животных на других планетах не отрицается, следовательно, для высших таксонов мыслимо самостоятельное возникновение. Я полагаю, что типы, во всяком случае, могут возникнуть самостоятельно, а может быть и некоторые классы, и на далёких планетах мы вправе ожидать организмы, которые мы отнесём к простейшим, кишечнополостным, аннелидам, членистоногим и даже насекомым. Встретив на другой планете разумное существо, человек, конечно, отличит его от человека, но кое-какие признаки сходства будут: у него впереди будет голова, в которой будет находиться наиболее развитый мозг, будут парные глаза, построенные согласно требованиям геометрической оптики, будут парные конечности и передние конечности будут орудиями труда, а не передвижения, значит будут иметь подобие пальцев, хотя число и строение этих пальцев может быть совершенно отличным от наших. Одно из названий геометрии Лобачевского было «воображаемая геометрия». Сейчас назрела надобность в «воображаемой биологии».

Другое понимание номогенеза — направленность путей развития. Ограниченность формообразования не накладывает никаких ограничений на форму путей развития, подобно тому, как в ящике Гальтона

множество горошин в конце концов образуют нормальную кривую, совершенно независимо от тех зигзагообразных путей, которые проделывают индивидуальные горошины. Но наряду с ненаправленной, зигзагообразной эволюцией, которая, несомненно, существует на низшем, ретикулатном уровне эволюции, существуют и направленные формы, которые давно обозначались разными терминами, особенно популярен термин ортогенез, или прямолинейное развитие. Ортодоксальные дарвинисты и другие эволюционисты резко критиковали теорию ортогенеза: 1) отрицалось, что ортогенез есть главный и даже единственный модус эволюции, и это возражение вполне резонно; 2) критиковалось причинное объяснение ортогенеза как результата воздействия внешних условий и предлагался другой термин – ортоэволюция; 3) указывались случаи развития по спирали, где говорить о прямолинейном развитии не приходится; 4) наконец, так как главное свидетельство ортогенеза, параллельное развитие, получает всё более мощную фактическую поддержку, дарвинисты пытаются спасти положение, объясняя этот параллелизм селекцией в том же направлении, предложив термин ортоселекция.

Все эти соображения мы разбирать не будем, скажем только, что, конечно, термины ортоселекция, ортогенез и прочие не вполне точны. Речь идёт о сохранении таксономической дистанции между двумя развивающимися стволами. Подошло бы название аксидистантогенез, но ввиду неуклюжести термина я на нём не настаиваю, предпочитаю пользоваться старым. Но есть и другая форма номогенетического направленного развития, которую можно назвать номогенезом только в начальной стадии, подобно тому, как ядро летит из пушки первое время почти по прямой линии.

Эта форма развития включает три отрезка: 1) очень быстрая прогрессивная эволюция; частный случай – ароморфозы, по терминологии А. Н. Северцова; 2) переход вертикальной линии в горизонтальную: консервативная эволюция; идиоадаптация Северцова – это частный случай, а не общий закон, так как эволюция может и не быть адаптивной; 3) регрессивный этап: потеря изменчивости, регрессивное развитие и вымирание. Видимо, в ряде случаев возможен выход из тупика эволюции путём педогенеза или иначе. Наконец, приводятся факты спиральной эволюции. Вот вкратце то, что можно сказать о номогенетическом понимании эволюции. Я считаю ошибкой Л.С.Берга, что он учение о номогенезе связал с проблемой целесообразности, это совсем особая проблема, требующая самостоятельного рассмотрения.

Заключение

Положение в биологии вовсе не так просто, как излагается во многих руководствах. Имеется колоссальное число фактов, не укладыва-

ющихся в установившиеся схемы. Для таких «описательных» наук, как морфология и систематика, стоят на очереди проблемы: 1) соотношение систематики и эволюции, которые вовсе не покрывают друг друга; 2) изучение различных форм номогенеза; 3) математическая трактовка систематики. Всё это требует огромной коллективной работы, затрагивающей, конечно, и многие привычные философские постулаты. Нас это не должно пугать, так как диалектика развития науки всегда требует пересмотра установившихся понятий, а по прекрасному изречению великого биолога К.Э. фон Бэра «Наука вечна в своём стремлении, неисчерпаема в своём источнике, неизмерима в своём объёме и недостижима в своей цели».

Л и т е р а т у р а

- Берг Л.С. 1922. *Номогенез*. Петроград: I-VIII, 1-306 (Тр. Геогр. ин-та. Т. 1).
- Берг Л.С. 1940. *Система рыб*. М.; Л.: 1-517 (Тр. Зоол. ин-та АН СССР. Т. 5. Вып. 2).
- Вавилов Н.И. 1920. *Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости*. М.: 1-16.
- Козо-Полянский Б.М. 1922. Введение в филогенетическую систематику высших растений // *Природа и культура*. Воронеж: 1-167.
- Любищев А.А. 1923. О форме естественной системы организмов // *Изв. Биол. науч.-исслед. ин-та при Перм. ун-те* 2, 3: 99-110.
- Любищев А.А. 1925. Понятие эволюции и кризис эволюционизма // *Изв. Биол. науч.-исслед. ин-та при Перм. ун-те* 4, 4: 137-153.
- Любищев А.А. 1959. О применении биометрии в систематике // *Вестн. Ленингр. ун-та. Сер. биол.* 9: 128-136.
- Любищев А.А. 1962. Понятие сравнительной анатомии // *Вопросы общей зоологии и медицинской паразитологии*. М.: 189-214.
- Любищев А.А. 2003. Понятие сравнительной анатомии // *Рус. орнитол. журн.* 12 (226): 665-680.
- Любищев А.А. 1963. О количественной оценке сходства // *Применение математических методов в биологии*. Л., 2: 152-160.
- Мордухай-Болтовский Д.Д. 1936. Геометрия радиолярий // *Учён. зап. Ростов. ун-та* 8: 1-91.
- Морозов Н.А. 1907. *Периодические системы строения вещества. Теория образования химических элементов*. М.: 1-437.
- Смирнов Е.С. 1923. О строении систематических категорий // *Рус. зоол. журн.* 3, 3/4: 358-391.
- Abel O. 1911. Die Bedeutung der fossilen Wirbeltiere für die Abstammungslehre // *Die Abstammungslehre*. Jena: 198-250.
- Gregg J.R. 1954. *The language of taxonomy*. Columbia Univ. Press.
- Hennig W. 1950. *Gründzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik*. Berlin: 1-370.
- Jarvik E. 1960. *Théories de l'évolution des vertébrés: reconsidérées à la lumière des récentes découvertes sur les vertébrés inférieurs*. Paris.
- Kiriakoff S.G. 1956. Das Vavilovsche Gesetz, die Taxonomie und die Zoogeographie // *Zool. Anz.* 156, 11/12: 277-284.
- Kiriakoff S.G. 1962. Realite contre realisme // *11th Intern. Congr. Entomol.* Wien, 3: 322-325.
- La classification dans les sciences*. 1963. Centre national Beige de recherches de logique et Societe Beige en logique et de philosophic des sciences. Grembloux: 1-238.
- Lubischew A.A. 1962. On the use of discriminant functions in taxonomy // *Biometrics* 18, 4: 455-477.

- Lubischew A.A. 1963. On some contradictions in general taxonomy and evolution // *Evolution* **17**, 4: 414-430.
- Rashevsky N.P. 1961. *Mathematical principles in biology and their applications*. Springfield, 111.
- Simpson G.G. 1961. *Principles of Animal Taxonomy*. Columbia Univ. Press: I-XII, 1-247.
- Sneath P.H.A., Sokal R.R. 1962. Numerical taxonomy // *Nature* **193** (4818): 855.
- Smirnov E.S. 1925. The theory of type and the natural system // *Ztschr. indukt. Abstammungs- und Vererbungslehre* **37**, 1/2: 28-66.
- Vavilov N.I. 1922. The law of homologous series in variation // *J. Genet.* **12**, 1: 47-89.



ISSN 0869-4362

Русский орнитологический журнал 2016, Том 25, Экспресс-выпуск 1312: 2639-2641

Первая встреча сплюшки *Otus scops* в Тобольском районе Тюменской области

Р.И.Мансуров, Е.С.Баянов

Руслан Ильдарович Мансуров, Евгений Сергеевич Баянов. Тюменский государственный университет, Институт биологии, ул. Семакова, д. 10, Тюмень, 625003, Россия.

E-mail: mansurovrus@bk.ru; bayanov@tngg.ru

Поступила в редакцию 27 июня 2016

Обыкновенная совка, или сплюшка *Otus scops* населяет юг Тюменской области по древесно-кустарниковым заросшим болотам и поймам рек. Первые встречи сплюшки в Тюменском районе Тюменской области приводятся И.Я.Словцовым (1892), добывшим самца 4 мая 1871 в уреме реки Туры в 7 верстах от Тюмени. Позднее сплюшка как редкий гнездящийся вид приводилась по окраинам долины Туры, в том числе и под Тюменью в 1917-1925 годах В.Ф.Ларионовым (1927). Затем почти 50 лет встреч сплюшки на юге Тюменской области не фиксировали. И лишь В.Е.Кюкен отмечал брачные крики самцов в конце апреля – первой половине мая 1979-1980 годов у села Успенское в 30 км западнее Тюмени (Азаров 1996). Затем в 1990-х годах встреч сплюшки в регионе вновь не было (Граждан 1998).

Последний раз сплюшка встречена в Тюменском районе 6 июня 2015 северо-западнее Тюмени в районе Села Решетниково (2-4 км севернее) (Митропольский и др. 2015).

Предыдущее наблюдение сплюшки в Тюменском районе сделано 27 июля 2007 на юго-западной окраине Тюмени у деревни Падерина, где было найдено гнездо с 3 птенцами в мезоптиле (Мошкин 2007). Затем в конце августа 2010 года сплюшка была поймана В.П.Порошиным в посёлке Боровое (озеро Андреевское) на юго-восточной окраине города (Гашев и др. 2013). Также неоднократные встречи этого вида