

ДАРВИНИЗМ КАК ЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ «БРИТВЫ ОККАМА»

О.Э. Костерин

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия, e-mail: kosterin@bionet.nsc.ru

В 1976 г. К. Поппер назвал дарвинизм метафизической исследовательской программой, считая, что он не может быть опровергнут, так как способен в принципе объяснить любую фактуру, но не делает предсказаний, которые могут быть проверены. В то же время в рамках этой программы могут быть предложены и предлагаются частные теории, которые имеют предсказательную силу и проверяемы. Через два года Поппер «отрекся» от этих взглядов и признал дарвинизм теорией эмпирической науки, хотя и не обсуждал этот вопрос подробно. Критика Поппера вызвала дискуссию и сохраняет определенную актуальность и поныне. Контраргументы должны касаться не частных теорий в рамках дарвинизма, а основного содержания дарвинизма как принципа. В статье высказывается мысль о том, что основное содержание дарвинизма – негативно и состоит в предположении об отсутствии каких-либо специальных эволюционных сил, которые бы не сводились к самопроизвольным и случайным процессам, происходящим с не точно самовоспроизводящимися системами в заданных физических рамках (в нашем случае – с живыми организмами на поверхности Земли). Свойства генетических систем, в той или иной мере определяющие характер и направление эволюционного процесса на уровне тенденций, но сами являющиеся следствием Дарвиновой эволюции, такие, как адаптируемость и мобильность, не противоречат предлагаемому пониманию дарвинизма. Дарвинизм как принцип может быть опровергнут полностью или в частном случае, если будут обнаружены специальные эволюционные силы, для которых эволюция является целью. Рассматриваются два примера, когда подобные силы постулировались: предположение Л.С. Берга о существовании программы для филогенеза, аналогичной генетической программе для онтогенеза, и не подтвердившееся обнаружение у бактерий «адаптивных мутаций», возникающих под непосредственным воздействием неблагоприятных условий среды. На сегодняшний день дарвинизму противостоит лишь допущение участия в наблюдаемой (а не гипотетической) эволюции сверхъестественных сил. В этом смысле современный дарвинизм по сути тождествен научному подходу в биологии и не нуждается в формализации в виде особой системы постулатов, являясь отправной точкой любого биологического исследования по умолчанию.

«Кошмар» и отречение К. Поппера

Известный советский методолог Г.П. Щедровицкий высказывался в том смысле, что если раньше знания из фундаментальной науки изливались в науку популярную, а оттуда в общественное сознание, то теперь мифы общественного сознания свободно проникают в популярную науку и оттуда просачиваются в фундаментальную (формулировка приблизительная, смысл высказывания на лекции в Новосибирском государственном университете воспроизвожу по памяти – О.К.). Хотя советский строй с тех пор сменился постсоветским, это высказывание становится все более и более верным. Одним из таких мифов является убеждение, что где-

то получено доказательство, что Дарвин был не прав. Само собой разумеется, Дарвину приписываются самые разные по содержанию утверждения, которые объединяет только безоговорочная неправота автора. Причем такой выразитель наивного обыденного сознания, как средства массовой информации, во всей своей многоликости и обилии высшего образования нисколько не сомневаясь в данном тезисе, находит необходимым докладывать о все новых его доказательствах, как если бы единственного было недостаточно.

Однако существует вариант этого мифа и для интеллектуалов. Честь развенчания Дарвина при этом выпадает знаменитому философу науки (эпистемологу) сэру Карлу Попперу,

который якобы доказал, что дарвинизм не является научной теорией. Имеется в виду, что дарвинизм якобы не удовлетворяет введенному Поппером критерию, отличающему теории, принадлежащие эмпирической науке, от построений, находящихся за ее пределами, а именно: теория эмпирической науки должна быть опровержимой, т. е. содержать в себе принципиальную возможность быть опровергнутой тем или иным эмпирическим фактом (Поппер, 1983). (Сложилась странная традиция при переводе применять английскую кальку «быть фальсифицируемой», что в русском языке приводит к извращению смысла). В этом случае дарвинизм обвиняется с позиций, диаметрально противоположных тем, что циркулируют в широкой публике: не в том, что он не прав, так как якобы неспособен объяснить те или иные факты, а, наоборот, в том, что он устроился таким замечательным образом, что ни при каких обстоятельствах не может оказаться неправым, с легкостью объясняя все что угодно и тем самым не сообщая нам ничего содержательного.

Тавтологичность и, следовательно, бессодержательность некоторых традиционных формулировок дарвинизма (как, например, известная формула «переживание наиболее приспособленных») отмечалась многими авторами и до Поппера, однако критика, прозвучавшая в работе Поппера «Дарвинизм как метафизическая исследовательская программа» (Popper, 1976), имела большой резонанс и даже часто в извиняющихся выражениях упоминалась во введениях к вполне дарвинистическим статьям как дань уважения известному философу и методологии науки в целом. В этой работе Поппер квалифицировал дарвинизм как «метафизическую исследовательскую программу», чем вызвал у некоторых эволюционистов комплекс неполноценности. Во-первых, им не понравилось слово «метафизическая», хотя в примечании 7 к своей работе он пояснил, что имел в виду – максимально ясным способом: «метафизическая – поскольку неопровержимая» (здесь и далее цитаты даются в переводе автора) (Popper, 1967). Во-вторых, эволюционистам было обидно оказаться за бортом эмпирической науки, в то время как, к примеру, физика почиталась за ее образец. Все это вылилось в определенную устойчивую мифологию о якобы состоявшемся

отвержении дарвинизма с методологических позиций – назовем ее «кошмаром Поппера». Чтобы не тратить время на поиски примеров, скажу лишь, что сам долго оставался его жертвой – зная смысл Попперова дискриминационного критерия для эмпирической науки из его работ, изданных на русском языке одной книгой (Поппер, 1983), и будучи в курсе, что у него есть специальная работа, посвященная дарвинизму (Popper, 1976), которая по понятным причинам в советское время переведена не была, я был уверен, что дарвинизм оказался заклеен весьма основательно. Велико же было мое облегчение, когда я убедился, каким пиететом к Дарвину и его вкладу в науку проникнута упомянутая критическая работа¹: «Меня всегда восхищал Дарвин, равно как и дарвинизм» (Popper, 1988, P. 144). «И тем не менее, эта теория бесценна. Я не вижу, как без нее наши знания могли бы возрасти так, как это произошло после Дарвина» (Ibid. P. 147); «Хоть она и метафизична, она проливает много света для очень конкретных и практически очень важных исследований» (Ibid. P. 148). «Но ее роль для науки как метафизической исследовательской программы очень велика, особенно если учесть, что ее можно критиковать и улучшать» (Ibid. P. 148). Собственная теория Поппера о накоплении знаний носит много общего с дарвинизмом и по сути им инспирирована: «Моя “Логика исследования” содержала теорию роста знаний путем проверки и элиминации ошибок, то есть путем Дарвинова отбора, а не Ламаркова намерения; этот момент .. увеличил мой интерес к теории эволюции. Кое-что из того, что я скажу, происходит из попытки использовать мою методологию и ее сходство с Дарвинизмом для того, чтобы пролить свет на Дарвинову теорию эволюции» (Ibid. P. 144); «... мы могли бы ожидать странное сходство моей теории роста знаний и дарвинизма: и то и другое было бы случаем ситуационной логики» (Ibid. P. 146).

Еще более удивительным оказалось то, что всего два года спустя в работе «Естественный отбор и происхождение сознания» (Popper, 1978) К. Поппер отрекся от своих прежних взглядов

¹ Здесь и далее цитаты приводятся в переводе автора, а ссылки на соответствующую страницу оригинального текста указываются для издания 1988 года (Popper, 1988), где перепечатана статья К. Поппера 1976 г. (Popper, 1976).

в следующих формулировках: «Я изменил свое мнение о проверяемости и логическом статусе теории естественного отбора и рад возможности заявить о своем отречении от прежних взглядов. Надеюсь, мое отречение внесет не-большой вклад в понимание статуса естественного отбора»². «Теория естественного отбора может быть сформулирована таким образом, что она оказывается далеко не тавтологичной. В этом случае она не только проверяема, но и оказывается не строго универсально истинной» (Popper, 1987, P. 145). А содержащийся в данной работе краткий и эмоциональный панегирик Дарвину как ученому и человеку представляет собой шедевр своего рода.

Однако отречение Поппера прошло незамеченным. Возможно, это связано с тем, что оно было достаточно голословным и сильно уступало самой критике в объеме аргументации. Фактически Поппер сказал лишь, что дарвинизм, на его счастье, не может объяснить всей эволюции – в частности, он не описывает дрейфа, т. е. изменения без участия естественного отбора. Таким образом, в каждом конкретном случае эволюционного изменения мы можем выдвинуть гипотезу, что оно *полезно* и произошло под действием естественного отбора, а потом проверять его тем или иным способом. В результате проверка дарвинизма как общего принципа заменена проверкой факта действия естественного отбора в каждом конкретном случае. (Противопоставление отбора дрейфу не представляется плодотворной идеей. Соотношение роли того и другого изменяется континуально (Кимура, 1985) и их лучше рассматривать как проявление единого явления – см. ниже). Значительная часть раздела «Естественный отбор и его научный статус» посвящена роли отбора в самых разных явлениях, она глубока и находит у дарвиниста полное понимание, но не имеет отношения к Попперову критерию эмпирической науки.

Очевидно, что биология не составляла предмета особого внимания Поппера, и его рассмотрение эволюционной проблематики носило характер лишь кратких экскурсов в мало-знакомую тематику, что он сам в обсуждаемых статьях и подчеркивал. Однако даже краткие

экскурсы столь умного человека представляют несомненный интерес, даже если он допускает ошибки. В 1988 г. статья 1976 г. переиздается в сборнике «Но наука ли это?» (Popper, 1988), там же перепечатана ее пространная критика, опубликованная М. Русе (Ruse, 1988). Поскольку Попперова критика сопровождается аргументами, а отречение было их фактически лишено, представляется небезынтересным вернуться к его критике дарвинизма и попытаться извлечь из нее максимум пользы.

Эта статья инспирирована работами Поппера и представляет собой попытку уточнить содержательный смысл дарвинистской точки зрения в ее наиболее общем выражении. Статья никоим образом не представляет собой полемику с антидарвинизмом в любой его форме. Она рассчитана в основном на читателя, уже стоящего на дарвинистских позициях, и предлагает ему проверить свое убеждение на прочность.

Слабость предсказательной силы

Действительно, дарвинизм, как собственно Дарвина, так и современный, представленный так называемой синтетической теорией эволюции, обладает достаточно невысокой предсказательной силой, а сам предмет отличается ограниченной возможностью экспериментальной проверки (здесь и далее термин «эволюция» употребляется в соответствии со сложившимся общепринятым значением – любое изменение биологических объектов в ряду поколений). Это несомненное обстоятельство было отмечено Поппером и в его «отречении» в 1978 г. (Popper, 1978). Большая часть предсказаний касается опытов по искусственному отбору с контролируемыми селективной ценностью фенотипов и численностью популяции. Предсказывается величина ответа на отбор (в терминах среднего значения признака или аллельных частот) в зависимости от задаваемого в эксперименте коэффициента селекции и наследуемости признака (в свою очередь экспериментально устанавливаемой). При этом само по себе предсказание имеет характер математической неизбежности, в то время как такой экспериментально определяемый параметр, как наследуемость, может оказаться каким угодно. Исторически важное значение имели эксперименты,

² Работа 1978 г. цитируется по ее перепечатке в издании 1987 г. (Popper, 1987, С. 144).

позволившие сделать решительный выбор в пользу дарвинизма и отвергнуть ламаркизм (в существовавших на то время его формах) – от отрубания хвостов мышам в течение многих (22) поколений Вейсманом (Weismann, 1913) до теста Лурия и Дельбрюка, показавшего независимость мутаций от селективного фона у бактерий (Luria, Delbrück, 1943). На этот счет ламаркизм и дарвинизм давали противоположные предсказания, и на основании полученных результатов ламаркизм был опровергнут, а побоя осталось за дарвинизмом. Предсказания же, касающиеся эволюционного процесса в природе, его скорости и направления, имеют в лучшем случае статистический характер указания на тенденцию. Более того, дарвинизм предполагает, что они в принципе не могут быть другими за счет большой роли случайности в эволюции (и это, скорее, указание на его силу, чем на слабость).

Отметим здесь два обстоятельства, связанные со сложностью нашего предмета. Первое – согласно подходу Поппера, необходимо, чтобы научная теория содержала в себе не одно, а неограниченное число возможностей экспериментальной проверки своих предсказаний и, выдержав сколь угодно много проверок, всегда могла бы не выдержать следующей. Классический пример здесь дает астрономия: система Птолемея была заменена системой Коперника и Кеплера, а та в свое время – системой Эйнштейна, причем эти замены были связаны со все более тонкими несоответствиями сколь угодно точных математических предсказаний и наблюдаемых фактов. В этом смысле точность предсказаний в сфере биологической эволюции заведомо ограничена большой сложностью объекта и очень большим числом задействованных и не до конца контролируемых факторов. И эта сложность не может быть радикально уменьшена даже в экспериментальной системе, пока мы имеем дело со все еще живыми организмами.

Второе – присущее феноменам биологической эволюции сочетание множественности и индивидуальности эволюционирующего объекта. Неразличимость однотипных молекул, атомов, элементарных частиц является в физике принципиальной, мы же имеем дело с объектом, проявляющим много уровней индивидуальности, т. е. с особями, популяциями, видами (а

также выделяемыми из соображений удобства таксонами более высокого и более низкого ранга) и сообществами. Формально способность наследовать увечия не была опровергнута Вейсманом как таковая, поскольку будучи отвергнутой для мышей, могла оказаться имеющей место и следовательно, не отвергнутой *вообще*, скажем, для крыс, кошек или ящериц и т. д. Степень обобщения наблюдений, полученных на конкретных видах, в биологии была и остается областью довольно зыбкой, оставляющей достаточно места для интуиции и субъективизма (вспомним знаменитую формулу Моргана «что верно для мухи, то верно для слона»).

Неопределенность множества факторов в большинстве эволюционных ситуаций делает принципиально возможным практически любой фактический результат (причем одним из наиболее частых и банальных является вымирание). А в отсутствие четких предсказаний теория не может быть однозначно и бесповоротно опровергнута. Все мы хорошо помним так называемый панселекционизм, царивший в работах, особенно отечественных, начала и середины прошлого века, когда авторы видели свою задачу в том, чтобы любому эволюционному паттерну ниспослать вполне правдоподобную *ad hoc* интерпретацию в терминах действия естественного отбора. При этом у читателя не оставалось сомнений, что автор (или, скорее, сам же читатель) с такой же легкостью изобретет правдоподобную интерпретацию и для любого другого паттерна, в том числе и противоположного. Такая псевдоинтеллектуальная игра, без сомнения, находится за пределами эмпирической науки.

Таким образом, самым важным для нас является отпрепарировать как можно точнее содержательный смысл дарвинистской точки зрения – что именно сообщает нам дарвинизм о живой природе и чего он ни в коем случае о ней не сообщает.

Битва с ветряными мельницами

В 1976 г. Поппер действительно дал весьма однозначный вердикт дарвинизму: «Он метафизичен, поскольку непроверяем. Кто-то мог бы считать, что он проверяем» (Popper, 1988, P. 147). Однако то, что за этим следует в работе

(Popper, 1976) – отражает, на мой взгляд, частные особенности понимания дарвинизма либо самим Поппером, либо теми дарвинистами, на которых он опирался. Поппер полагал, что дарвинизм делает ряд предсказаний, соответствующих наблюдаемой феноменологии, но если бы феноменология была другая, то нашлось бы дарвинистское объяснение и для нее. К таким предсказаниям он отнес следующие: Дарвинова эволюция якобы должна приводить к разнообразию форм («она [теория] “почти предсказывает” большое разнообразие форм жизни» (Popper, 1988, Р. 147)) и что она должна быть постепенной («И она определенно предсказывает, что если такая эволюция имеет место, она будет *по-степенной*» (Ibid. Р. 148)) из-за того, что мутации невелики по эффекту – причем это рассматривается как центральное предсказание дарвинизма («Постепенность [gradualness] есть, таким образом, с логической точки зрения центральное предсказание теории (Мне кажется, что это ее единственное предсказание)» (Ibid. Р. 148)).

Ни то, ни другое на самом деле не является следствием из дарвинистской и неodarвинистской теории. Разнообразие форм сложным образом зависит от экологической ситуации, и мы обычно вряд ли в состоянии сделать какие-то однозначные предсказания. (Однако, как справедливо отмечает Русе (Ruse, 1988), можно сделать определенные предсказания о разнообразии форм в зависимости от рельефа, разнообразия климата и т. д., а закон островной биогеографии, линейно связывающий разнообразие видов с площадью острова (Джиллер, 1988), вообще выглядит как хороший статистический закон. Конечно, проверяемым в данном случае является именно сам этот закон как конкретная теория эмпирической науки, а не весь дарвинизм в целом). Поппер развенчивает это «предсказание» в нескольких фразах, показывая, что при этом дарвинизм ничуть не отвергается, но вряд ли это имеет отношение к проверяемости дарвинизма как такового – скорее к тому, что ему приписано нечто лишнее. Незначительность мутаций наблюдается в подавляющем большинстве случаев в эксперименте, но вовсе не является принципиальным для теории – мы знаем, что среди мутаций есть триггеры, способные радикально изменять направление или как минимум остановить раз-

витие целого органа. Хотя и крайне редко такие мутации, по-видимому, могут быть вовлечены в эволюционный процесс. Недавно в журнале «Nature» (что служит определенной гарантией серьезности) была опубликована работа, в которой утверждается, что общий предок всех палочников был бескрылым, а крылья восставали несколько раз независимо в разных эволюционных ветвях палочников за счет генетической системы формирования крыла, находившейся у предка в латентном состоянии (Whiting *et al.*, 2003). По-видимому, редукция крыла у непосредственного предка палочников произошла под влиянием мутаций немногих генов, и его восстановление, надо думать, было также достаточно быстрым, если не одноактным событием. Споря с Поппером, Русе (Ruse, 1988) указывает также на распространенность салтационного видообразования путем межвидовой гибридизации у растений.

Наконец, Поппер высказывает наиболее спорное утверждение: «Более того, теория предполагает *случайные* мутации и тем самым *случайные* изменения. ... Таким образом, мы должны ожидать эволюционные последовательности типа случайного блуждания. ... Здесь возникает важный вопрос. Как получается, что случайные блуждания не бросаются в глаза на эволюционном дереве? На этот вопрос ответ был бы получен, если дарвинизм смог бы объяснить ортогенетические тенденции (Popper, 1988, Р. 148, 149). Данный пункт представляется неожиданно слабым. Во-первых, из случайной природы мутаций никоим образом не следует случайный характер эволюционных изменений. Далее в тексте Поппер указывает на то, что эволюция организмов имеет эмерджентные свойства, несводимые к свойствам ее «участников», – так вот, неслучайный облик эволюционных деревьев, хотя бы и возникших на основе случайных мутаций как материала эволюции, является как раз одним из таких эмерджентных свойств. (Недоумение по поводу приписываемого Поппером дарвинизму предсказания увидеть в эволюционных деревьях одни лишь случайные блуждания достаточно пространно изложил Русе (Ruse, 1988)). Во-первых, может создаться впечатление, что здесь Поппер дает нам пример некоей мистической абсолютизации случайности, в то время как в действительности

случайные процессы сами по себе имеют сложные закономерности. Во-вторых, если дарвинизму приписывается такое предсказание, как «совершенно случайный» характер эволюции, то его уже следовало бы признать опровержимым и опровергнутым.

Следует заметить, что одна из причин того, почему случайные мутации как фактор отнюдь не случайной эволюции вызывают устойчивое неприятие, кроется в ограниченной способности нашего мышления оперировать величинами, изменяющимися в очень больших масштабах. Как правило, мы не можем себе ясно представить разницу более чем в сто раз, а понимание эволюции до сих пор требует привлечения нашего полуинтуитивного мышления со всеми его недостатками. Оперировать же ему приходится прежде всего с очень большими промежутками времени – от сотен тысяч до сотен миллионов лет. На таких промежутках может произойти и происходит многое из того, что нам кажется интуитивно невозможным. В частности, можно дожидаться благоприятных мутаций, притом что большая часть мутаций действительно вредна (ломать – не строить) или в лучшем случае нейтральна. Могут зафиксироваться мутации с селективным преимуществом всего в несколько процентов, которое затруднительно зарегистрировать даже в прямом эксперименте. Или может произойти значительный обмен генами между популяциями, поток мигрантов между которыми кажется ничтожно малым. Часто можно слышать утверждение такого рода: для объяснения эволюции по Дарвину нам катастрофически не хватает времени – как правило, без расчетов. А вот расчеты иногда показывают, что времени бывает слишком много. Так, Р. Ланде столкнулся с невозможностью объяснить действием одного естественного отбора тенденцию к увеличению длины зубов ранних лошадей, столь медленному, что это предполагало ничтожные селективные коэффициенты и размеры популяций, много превосходящие реальные (Lande, 1976). Ему пришлось допустить, что здесь моменты адаптивной эволюции чередовались с нейтральным фенотипическим дрейфом в соответствии с теорией смещающегося равновесия С. Райта (Wright, 1982). С недостаточным разрешением в сознании временных масштабов связано также представление, что палеонтологический феномен пре-

рывистого равновесия (*punctuated equilibria*) – чередование эволюционного стазиса с палеонтологически мгновенными актами видообразования (Eldredge, Gould, 1972) – поддерживает сальтационистскую точку зрения о мгновенном видообразовании за счет «макромутаций». В действительности палеонтологически мгновенное событие может продолжаться десятки и сотни тысяч лет – время, вполне достаточное для видообразования в рамках традиционной «синтетической теории эволюции». Здесь заметим, что макромутации и сальтационизм не соответствуют известным фактам, но несколько не противоречат дарвинизму в том понимании, которое принимается в данной статье.

Задавшись вопросом, может ли дарвинизм объяснить ортогенетические тенденции, Поппер сразу же переходит к «обогащению» дарвинизма своей собственной теорией, призванной объяснить то, что в эволюционном процессе наблюдаются тенденции (*trends*). То есть он вполне отдавал себе отчет, что случайность эволюционных изменений *не является* предсказанием дарвинизма, а вопрос «как получается, что...» – был чисто риторическим. Выдвижение теории для объяснения того, почему, несмотря на то, что и «высшие» и «низшие» организмы одинаково приспособлены к своей среде, все же происходит то, что принято считать эволюционным прогрессом (который он приравнивал к так называемым ортогенетическим тенденциям) было едва ли не главной мотивацией написания Поппером своей работы. Он предложил модель, подразделяющую гены организма на гены преференций, гены операций и гены анатомии, причем изменение первых ведет за собой изменение вторых и затем третьих. Таким образом, Поппер выдвинул в рамках дарвинизма как исследовательской программы свою собственную теорию, которая может быть подвергнута эмпирической проверке в рамках генетики поведения. (Эта теория подверглась справедливой умозрительной критике со стороны Русе (Ruse, 1988) и вряд ли рассматривалась всерьез биологами).

Существование эволюционных *тенденций* («ортогенетических тенденций») действительно нетривиально и требует особого объяснения с помощью специальных и вполне научных теорий. Однако любой ученый, знакомый с

современной эволюционной теорией, прекрасно знает, что в рамках дарвинизма таких теорий выдвинуто достаточно, и Попперова теория является не более чем одной из них. Можно вспомнить известную статью «Объяснение правила Копа» С.М. Стэнли (Stanley, 1973), вышедшую за три года до обсуждаемой работы Поппера. Допускающие опровержение генетические теории предлагались и для объяснения феномена биологического прогресса. В частности, выдвинута теория, предполагающая, что тенденция к увеличению сложности строения морфологической структуры в среднем в группе, эволюционирующей в пределах единой адаптивной зоны, является автоматическим следствием увеличения пластичности контролирующей ее генетической системы вследствие межвидового отбора на эволюционную мобильность данной структуры (Бердников, 1990, 2004).

Сила предсказательной слабости, или Существуют ли особые законы эволюции

Итак, цель предложенной Поппером модели была в рамках дарвинизма достаточно частной – объяснение так называемого эволюционного прогресса. Вопреки распространенному мнению, такое объяснение не являлось ни главной целью, ни главной заслугой дарвинизма. В чем же состоит главная заслуга Дарвина и основной смысл дарвинизма? Надеюсь, что никто не усмотрит их в таких метафорах, как «борьба за существование», «естественный отбор», тавтологической формулы «переживание наиболее приспособленных». Эти понятия не отличаются логической корректностью и неоднократно подвергались совершенно справедливой критике. Однако можно заметить, что при строгой формулировке дарвинизма (когда таковая необходима) без них можно легко обойтись, и в то же время они, хоть и косвенным образом, дают возможность на уровне обыденного мышления (которое не всегда логически корректно, но и далеко не всегда неверно по результату) легко уяснить о чем, собственно, идет речь. Этим и объясняется успех и огромная историческая роль этих метафор, в том числе и в качестве научных терминов.

Кому-то может показаться парадоксальным, но развитие науки, как правило, сдерживает не

недостаток идей, а их избыток. После того как любая, казалось бы, самая оригинальная идея оказывается плодотворной и тем самым привлекает к себе внимание, выясняется, что она уже предлагалась много ранее, но в силу тех или иных причин не привела к прогрессу науки (в таких случаях говорят, что «автор опередил свое время»). Замечательный пример дает сам дарвинизм, так как после Дарвина его быстро отыскивали почти в самом начале европейской цивилизации – у Эмпедокла. Действительно, на свете так много умных людей, а возможности публикации ими своих идей настолько разнообразны, особенно в последнее время, что предложить что-то новое представляется делом почти безнадежным, а главное – ненужным. Наоборот, прогресс в науке, как правило, связан с удачными попытками отбросить лишнее – ограничить элементарный объект исследования, исключить из рассмотрения второстепенные факторы, отбросить пренебрежимо малые члены формулы и т. д., тогда как лозунги о том, что все связано со всем и влияет на все, и призывы к тому, что любой предмет нужно рассматривать комплексно и в неразрывной связи с другими, – неизменно непродуктивны, хотя и совершенно справедливы формально, и бытуют лишь как проявления резонерской риторики.

Я утверждаю, что основной смысл и величие дарвинизма (в любой его форме) состоят в том, что он утверждает отсутствие специальных механизмов эволюции, в той или иной степени предполагающих эволюционные изменения в качестве своей «цели» (в кавычках или без). Допущение их существования, даже умозрительное, для объяснения биологической эволюции является излишним, что и отражено в названии данной статьи, указывающем на избитый, но методологически безупречный афоризм «не следует плодить сущности сверх необходимого». Нельзя сформулировать лучше, чем сделал это как раз-таки сам Поппер (Popper, 1967): «Пусть существует некий мир, рамки ограниченного постоянства, в котором находятся сущности ограниченной изменчивости. Тогда некоторые из сущностей, порожденных изменчивостью (те, которые «приспособлены» к условиям, заданным этими рамками), могут «выжить», тогда как другие (те, которые не выдержали условий) могут быть элиминиро-

ваны. Добавим к этому допущение о существовании специальных рамок – набора возможно редких и очень индивидуальных условий, – в которых может существовать жизнь или, более точно, самовоспроизводящиеся, но тем не менее изменчивые тела. Тем самым задана ситуация, в которой идея проверки и элиминации ошибок, то есть дарвинизм, становится не только приложимой, но *почти логически необходимой*» (Popper, 1988, P. 145) (курсив мой – О.К.) Таким образом, по сути Дарвинова эволюция – это то, что само собой (в силу законов случайности и других общих законов природы) происходит с изменчивыми самовоспроизводящимися объектами, *предоставленными самим себе*. Те исследователи, которые приняли подобную точку зрения и сфокусировали свое внимание на том, что могло получиться «само собой», достигли выдающихся результатов в исследовании реальной эволюции организмов – как внешней феноменологии, так и ее интерпретации, об успехах же противоположного лагеря за последние полтора столетия всерьез ничего не слышно. Итак, основное содержание дарвинизма – негативно, и в этом, как ни удивительно, состоит его огромный вклад в науку.

В указанном смысле можно понять и мимоходом сделанное Поппером в работе (Popper, 1967) заявление о том, что не существует ни законов происхождения одного из другого, ни законов эволюции. Справедливость этого высказывания зависит от того, что называть «законом». Любой смысл, вкладываемый в это понятие, было бы очень трудно ухватить в определении, и я воздержусь от таких попыток. Но мне кажется, что в данном высказывании, сделанном к тому же в работе с названием «Нищета историцизма», вложен тот же смысл – все, что происходит в эволюции, – это всегда бессмысленное по своей сути следствие обстоятельств, а не осуществление некоей программы.

Возникает вопрос, можно ли считать «механизмами эволюции» такие свойства генетических систем, которые случайно (т. е. «сами собой») возникли в результате естественного отбора (позволим себе для простоты употреблять эту понятную метафору), и в свою очередь сами направляют эволюционный процесс *на уровне тенденций*. Эту проблему отметил и Поппер: «... вполне может случиться, что из-

менчивость – степень возможных изменений – контролируется естественным отбором. ... Таким образом мы можем прийти к иерархии или, возможно, еще более сложному взаимодействию структур. Мы не должны бояться сложностей, так как известно, что они тут есть» (Popper, 1988, P. 147) ... «Конечно, жизненная сила (“ловкость”) действительно существует – но она в свою очередь есть продукт жизни, *отбора*, а не нечто вроде “сущности” жизни. Действительно, путь прокладывает именно предпочтение, но этот путь не Ламарков, а Дарвинов» (Ibid. P. 147). В последнее время в литературе несколькими авторами серьезно рассмотрены такие явления, как отбор на способность к эволюции и ее скорость, а также следствия этого отбора (Бердников, 1990, 2004; Kirschner, Gerhart, 1998; Hansen, 2003; Poole *et al.*, 2003; Earl, Deem, 2004; Carter *et al.*, 2005), и в генетической литературе все чаще встречается термин «эволюционируемость» (evolvability) (семь страниц ссылок в базе данных PubMed). К продуктам эволюции относится и все, что связано со случаями эпигенетического наследования, неизменно привлекающими пристальное внимание эволюционистов (Назаренко, 2002), хотя в рассматриваемом контексте совершенно неважно, реализуются ли наследственность и изменчивость только в виде последовательностей нуклеотидов в нуклеиновых кислотах, или в состав их материальных носителей следует включать и определенные регуляторные белки.

Вопрос о том, как квалифицировать такие факторы, которые влияют на течение эволюции, сами являясь ее продуктами, – достаточно нетривиален и в то же время весьма условен. Известные на данный момент свойства генетических систем, в той или иной мере определяющие направление эволюции на уровне тенденций (такие, как мобильность и адаптируемость), можно умозрительно проследить до своего возникновения в процессе Дарвиновой эволюции и считать лишь ее продуктами и историческими феноменами. Можно, констатируя их как данность, называть их внутренними факторами и даже специальными механизмами эволюции, но это не меняет сути дела и никоим образом не опровергает дарвинизма в представленном здесь понимании. Дарвинова эволюция, хотя

и основана на случайности, не может быть бесструктурно хаотичной и в любом случае и в любой момент времени в той или иной степени определяется свойствами эволюционирующего организма, в том числе и «дифференциальной пластичностью» генетических систем, т. е. различной легкостью их изменений в различных направлениях.

Вряд ли утверждение об отсутствии специальных механизмов эволюции можно считать теорией в полном смысле этого слова – теория как раз должна предлагать какие-то механизмы. Однако можно с удовлетворением отметить, что Попперу дискриминативному критерию это негативное содержание удовлетворяет, поскольку оно совершенно явно опровержимо («фальсифицируемо») – дарвинизм был бы (или будет) отвергнут полностью или в каком-то конкретном секторе биологической эволюции, буде такие механизмы отыщутся. Заметим, что Поппер с самого начала назвал дарвинизм исследовательской программой, в пределах которой выдвигаются проверяемые теории эмпирической науки. Любое более частное предсказание и опровержение будет относиться к одной из таких теорий (как в упомянутом выше примере с разнообразием видов), тогда как возможность проверки дарвинизма в целом должна носить максимально общий принципиальный характер – именно такой, как в нашем случае. Естественно, никто ни при каких обстоятельствах не станет утверждать, что «эволюция по Дарвину» не имеет места вообще – даже самые ярые антидарвинисты признают существование и ту или иную эффективность наследственности, изменчивости и естественного отбора. Речь идет лишь о том, существует ли нечто *сверх того*. (Примечательно, что существование такой дополнительной силы, как непосредственное влияние на наследственность условий продолжительного существования, в определенный момент постуливал и сам Дарвин в виде теории пангенеза).

Два примера поисков того, что «сверх того»

Рассмотрим два примера того, как такое «нечто» постулировалось и даже казалось обнаруженным – старый и новый. В двадцатых годах прошлого века Л.С. Берг (1922) выдвинул

концепцию номогенеза – эволюции на основе закономерности, которую противопоставил дарвинизму как эволюции на основе случайности. Данная концепция долгое время воспринималась с большим пиететом частью отечественных эволюционистов, в частности потому, что относилась к сфере диссидентства. Однако никаких видимых успехов она так и не достигла и может считаться оставленной. Неудача номогенеза был вызван прежде всего одним лежащим в его основе недоразумением, а именно – почти мистическим отношением к случайности как к чему-то по определению лишенному и в принципе противоположному любой закономерности. Берг искренне недоумевал, как дарвинисты преодолевают такое простое возражение, что, к примеру, удлинение конечности должно предполагать одновременное и согласованное удлинение костей, мышц, сосудов, нервов и т. п., что никак не может произойти случайно. То, что случайно увеличилась лишь эмбриональная закладка конечности и на это впоследствии наложился закономерный согласованный рост органов, показалось бы ему уже совершенно недарвиновской точкой зрения. Вообще огромная часть критики дарвинизма происходит из непонимания того факта, что любая случайность управляется своей собственной закономерностью, т. е. из фатального незнакомства с теорией вероятностей – отрасли математики, пожалуй, наиболее полезной для адекватного постижения реального мира (см. Saunders, Но, 1976). Боюсь, что понятие «распределение случайной величины» для такого рода критиков представлялось бы немыслимым парадоксом. Как упоминалось выше, есть признаки такого рода недопонимания природы случайности и в неоднократно процитированной работе Поппера (Popper, 1967), если это не был чисто риторический прием. Таким образом, непонимание или недостаточное понимание непростой природы случайности является общим недостатком критиков дарвинизма самого разного толка.

Однако в другом своем аспекте теория Берга в свой исторический момент была более чем законной и даже закономерной, хотя и весьма расплывчатой, теорией эмпирической науки. Время, когда он размышлял о механизмах эволюции, было периодом бурного развития генетики, основных ее достижений в области

понимания закономерностей наследственности, притом что природа ее материального носителя была еще неизвестна. Тогда генетики получили ясные свидетельства того, что онтогенез любого организма направляется особой программой, которая должна быть записана на некоем материальном носителе, локализующемся в хромосомах, но действует как система управляющих сигналов (дело происходило до появления кибернетики и информатики – что одно и то же – и формулировки использовались пространственные, но суть была предельно ясна). И Берг действительно с воодушевлением ссылается на современные ему успехи генетики. Гипотеза о том, что такого же рода программа существует и для управления филогенезом, напрашивалась сама собой. Следующим шагом было выявление ее основных закономерностей, а в перспективе – и материального носителя. Однако обнаружить такую программу так и не удалось (да и сложно предполагать существование программы, которая бы учла геофизическую и геохимическую эволюцию Земли, астрономические факторы глобального изменения климата и т. д.), а открытие природы и исследования свойств материального носителя генетической информации – нуклеиновых кислот – показали, что в силу чисто физико-химических причин (темпов спонтанного мутирования) он непригоден для слишком долгого, в течение многих миллионов лет, хранения информации без ее проверки «в деле». Таким образом, в начале прошлого века существовало две, может быть, чересчур общих, но в принципе вполне проверяемых точки зрения, что существуют специальные механизмы и программа эволюции (Л.С. Берг) и что таковые отсутствуют (дарвинисты). В ходе Дарвинова–Попперова естественного отбора теорий уже к середине века, по большому счету, выжила только вторая точка зрения.

Второй пример – современный, происходит из науки, во времена Л.С. Берга попросту не существовавшей, – молекулярной биологии. В 1988 г. в том же журнале «Nature» были опубликованы результаты опыта, в котором благоприятные мутации как будто бы непосредственно индуцировались воздействием неблагоприятного фактора. Речь шла об очень специфических мутациях в специфической экспериментальной системе – реверсиях (с восстановлением функ-

ции) мутации со сдвигом рамки считывания по локусу LacI в плазмиде F' у кишечной палочки (Cairns *et al.*, 1988; Cairns, Foster, 1991). В условиях инкубации на минимальной питательной среде в присутствии лактозы сначала выявлялись реверсии, возникшие при делении клеток независимо от селектирующего фактора, как и мутации, возникавшие в классическом опыте Лурия и Дельбрюка (Luria, Delbrück, 1943), при дальнейшей же инкубации клеток в течение недели возникали индуцированные реверсии, и их число линейно возрастало в зависимости от времени инкубации, измеряемом несколькими днями. (В дальнейшем последовал ряд сообщений о сходных феноменах в других экспериментальных системах (Foster, 1993; Maenhaut-Michel, Shapiro, 1994)). При исследовании феномена выяснилось, что способность к индуцированному мутагенезу связана с процессами, участвующими также в гаплоидной рекомбинации: механизм возникновения таких мутаций включает образование одностранных разрывов ДНК, проникновение образующихся одностранных концов в ДНК-дуплексы и образование структур Холидея. При этом необходимой первичной промежуточной стадией формирования индуцированных реверсий являются двунитевые разрывы ДНК, возникающие у «голодающих» клеток, которые запускают механизм гомологичной рекомбинации, во время которой происходит синтез некоторого количества ДНК. Все индуцированные реверсии связаны с делециями одного нуклеотида в небольших однобуквенных повторах. Подобные сдвиги – это характерные ошибки ДНК-полимеразы, которые репарируются при репликации ДНК, однако по неясной причине не подвергаются репарации при возникновении мутаций обсуждаемого типа (система репарации при репликации у данных клеток работала исправно). В то же время «независимые» мутации, предшествующие воздействию неблагоприятных условий, разнообразны и включают делеции и инсерции разного размера (Rosenberg *et al.*, 1995). Таким образом, был выявлен механизм мутирования, непохожий на обычные спонтанные мутации во время синтеза ДНК, причем «голодное» состояние клетки способствует возникновению таких мутаций. Однако Розенберг и соавт. (Rosenberg *et al.*, 1995) справедливо замечают, что селек-

тивная экспериментальная система позволяет нам увидеть ревертантов по гену *LacI* в плазмиде F', но не позволяет оценить количество всех остальных мутаций, происходящих по выявленному механизму, так как их носители не растут и в конечном счете погибают, т. е. мутационный процесс остался ненаправленным, и все, что мы на самом деле имеем, – это повышение мутабельности в стрессовых условиях. Таким образом, выяснение механизма данного феномена показало, что он не является случаем «молекулярного ламаркизма», как было заявлено его открывателями (а вернее – «молекулярного бергианства»), пусть и весьма специфического. Вопрос о том, повышается ли мутабельность в тех или иных условиях, которые можно в общем смысле назвать стрессовыми, рассматривается давно и дискутируется упорно (см. Hoffmann, Merilä, 1999), однако как положительное, так и отрицательное его решения никоим образом не выходят за рамки дарвинизма в сколь угодно узком понимании.

Последний пример демонстрирует объем предмета, с которым приходится иметь дело, рассуждая о дарвинизме. Само описание феномена, предложенного в качестве недарвиновского (и описанного здесь очень кратко), требует погружения глубоко в частности и употребления терминов, малопонятных неспециалисту. Заметим, что единственный биологический объект, упоминаемый в работе Поппера (Popper, 1988), – это дятел. Если же мы вспомним разнообразие форм жизни на Земле, у каждой из которых (не исключая и дятла) частности достаточно индивидуальны, то к глубине предмета добавится его широта. Мы вправе заподозрить, что в живой природе можно обнаружить практически все что угодно. Таким образом, вместо выбора из альтернативных теорий (к примеру, дарвинизма и ламаркизма), мы фактически имеем дело с оценкой соотношения их применимости. И тем не менее на данный момент дарвинизм по-прежнему ведет с «сухим счетом»: живая природа представляется как тотальное царство дарвинизма со считанными частными случаями, которые изощренный ум может пытаться интерпретировать как, с той или иной натяжкой, ламарковские – пока что вполне безуспешно.

Мысленный эксперимент

Зададимся вопросом, как могло бы выглядеть опровержение дарвинизма как принципа. Дарвинова эволюция основана на не вполне точном, за счет случайных флуктуаций, воспроизведении самовоспроизводящихся систем и их дифференциальной жизнеспособности (включая сюда продолжительность существования) и плодовитости. Очевидно, речь могла бы идти об обнаружении механизма, неслучайным образом воздействующего на систему воспроизведения – наследственность. Иными словами – об обнаружении прямой и очевидной обратной связи от внешних условий к наследственности, которая осуществлялась бы не через жизнеспособность и плодовитость всей воспроизводящейся системы как целого (организма), а через прямое направленное воздействие на носитель наследственности. Такая связь предполагается в рамках ламаркизма – изначального оппонента дарвинизма и его предшественника по времени. Классический ламаркизм предполагает наследование приобретенных признаков, которые могут быть приобретены либо путем прямого воздействия внешней среды, вплоть до воздействия на наследственность («адаптивные мутации»), либо через «упражнение–неупражнение», когда среда воздействует косвенным образом, «вынуждая» организм к тем или иным «упражнениям». Ламаркизм требует существования механизмов, через которые внешняя среда либо части организма влияли бы на наследственность, причем, что немаловажно, – именно в благоприятном для организма направлении. В этом смысле ламаркизм был вполне научной теорией в смысле Поппера и был отвергнут, когда таких механизмов обнаружено не было.

Чтобы яснее понять, что же предполагает дарвинизм, рассмотрим умозрительно ситуацию, которая бы наилучшим образом ему противоречила. Представим, что где-то на Земле обнаружено живое существо, «живущее по Ламарку» (т. е. в соответствии с гипотезой Ламарка о характере наследственности) – т. е. свойства его потомков формировались бы на основе свойств соматической составляющей организма, которая, в свою очередь, адекватным образом реагировала бы на условия среды (поскольку мы конструируем существо умозри-

тельно и исключительно для удовлетворения нашей прихоти, мы наделим его зародышевым путем, хорошо отделенным от сомы). Назовем для краткости эти гипотетические существа *ламарконами*. Несомненно, в данном случае дарвинизм оказался бы опровергнут. Однако нам было бы очень интересно узнать, как такое чудо природы возникло. Если мы допустим, что ламарконы имеют общее происхождение со всеми прочими живыми существами, и примем во внимание то, что нам известно об эволюции жизни *после* того, как она возникла, то мы в праве с хорошей точностью предположить, что такая оригинальная недарвиновская система наследственности возникла, однако, как следствие и продукт дарвиновой эволюции организмов, которые изначально ее не имели. В этом случае разграничение дарвинизма и ламаркизма составило бы определенную проблему, особенно если мы учтем, что должны были бы существовать еще и переходные формы от «дарвинонов» к «ламарконам». Нам бы пришлось признать, что дарвинизм оправдывается по отношению к большей части живых существ, включая ранние формы жизни, но опровергнут для определенных поздних форм – ламарконов, вернее, недостаточен для объяснения их эволюции. Принципиальных ограничений на такой гипотетический эволюционный сценарий не просматривается, но то, что мы знаем о мире живого, говорит нам о том, что вероятность обнаружения ламарконов вряд ли отличается от нуля.

Какие еще могли бы существовать теоретически возможные варианты происхождения ламарконов: 1) независимые от других форм жизни; 2) инопланетные и 3) сверхъестественные. Существование независимо возникших форм жизни на Земле более чем маловероятно в связи с высокой конкурентоспособностью нашей собственной формы. Свидетельств существования инопланетной жизни сейчас имеется не больше, чем существования ламарконов, а именно – никаких. Кроме того, все инопланетные теории представляют собой переключивание «с больной головы на здоровую», так как те же самые проблемы ждут своего решения и на иных планетах. Относительно существования сверхъестественных явлений мнения людей сильно расходятся, причем ученые, как правило, (но не всегда) придерживаются крайней отри-

цательной точки зрения, а «обычные люди» – положительной.

Дарвинизм и креационизм, *tertiat non datur*

Таким образом, наше рассмотрение обнажает присущую данному вопросу принципиальную альтернативу – либо все наблюдаемые свойства живых организмов на Земле, включая сам характер их эволюции, возникли *естественным путем*, и, насколько нам известно, по Дарвину, либо же их возникновение и эволюция сверхъестественны, произошли по воле Творца и/или эволюционируют при его непосредственном вмешательстве. Если рассматривать все возникшее по Дарвину (включая даже наших мифических ламарконов) как находящееся в рамках дарвинизма, то дарвинизм оказывается для биологии тождественным просто научному подходу, которому по большому счету противостоит только креационизм. Мы ведь можем довести идею естественного отбора до абсурда и высказаться в том смысле, что наблюдаемые нами звезды есть результат своего рода «естественного отбора» случайно возникших небесных тел, так как в видимой нам части пространства–времени мы наблюдаем именно и только те звезды, которые имели случай возникнуть и не успели исчезнуть в ходе естественного развития вселенной (см. также Поррег, 1988: «даже к ситуациям, где нет жизни, Дарвинов отбор может быть до определенной степени приложим: те атомные ядра, которые относительно стабильны ... имеют тенденцию быть более многочисленными, чем нестабильные» (Поррег, 1988, Р. 145)). В то же время относительно самой возможности существования и характера «начала времени и вселенной» до сих пор существуют физические теории, согласующиеся и с «естественной», и со «сверхъестественной» – креационистской – их природой (Хоукинг, 2001). Первые явно преобладают, возможно, в соответствии с традициями научного сообщества, их порождающего.

Таким образом, для опровержения дарвинизма с позиций допущения вмешательства сверхъестественных сил необходимы свидетельства этого самого вмешательства. Однако вряд ли сторонники и противники этой точки зрения могут изъясняться на одном языке и предлагать

аргументы, которые могли бы быть услышаны и приняты другой стороной. Креационизм реально существует, и хорошо известно, что полемика с ним в рамках науки невозможна, равно как и любая вообще полемика, так как данные точки зрения связаны с разным типом мировоззрения – научным и религиозным. Поэтому здесь мы воздержимся от упоминания представителей креационистского направления и их учений, просто констатируя тот факт, что мы, подобно Лапласу, в данной гипотезе не нуждаемся.

Современный дарвинизм как синоним научного подхода

Какой же вывод можем мы сделать из вышеприведенных рассуждений? Прежде всего – что полемика вокруг дарвинизма давно неактуальна: задаваться вопросом «а прав ли был Дарвин» сейчас имеется не больше оснований, чем вопросом «возможен ли летательный аппарат тяжелее воздуха». (Вообще, ничто так не повредило делу теории Дарвина, как два слова – «теория» и «Дарвина», как если бы все до сих пор сводилось к чисто умозрительному построению отдельно взятого джентльмена. Почему бы не назвать современную физику «теорией Галилея»? Успешное развитие науки об эволюции спустя двести лет после Дарвина и благодаря Дарвину вполне заслужило того, чтобы *не называться «теорией»*). Наблюдаемая на данный момент эволюционная феноменология вполне объяснима и объяснена по Дарвину (и в ряде случаев даже промоделирована экспериментально). Тезис о «происхождении человека от обезьяны» – наиболее популярное «мнение Дарвина» – сейчас вообще не требует того, чтобы быть чьим-то мнением. Человек ведь не происходил от обезьяны, а просто является одной из них, и это обстоятельство сейчас известно нам в деталях – от поведения и физиологии (Фоули, 1990) до генов (Varki, Altheide, 2005), хотя и довольно странной, «думающей обезьяной», наделенной сознанием и языком. Заметим, что проблема «происхождения человека» заменяется при таком подходе проблемой происхождения сознания, которая все еще вполне нетривиальна.

Дарвин сделал свое дело – расчистил путь спокойным эволюционным исследованиям, «не подозревающим чудес», которые ставят приро-

де конкретные вопросы и получают конкретные ответы. Не случайно Поппер назвал дарвинизм исследовательской программой (пусть в первый раз и метафизической), рамкой для частных теорий эмпирической науки. Главным свойством дарвинистского мышления является как раз отсутствие какой-либо метафизики в привычном для нас значении этого понятия. Поэтому немудрено, что если в области средств массовой информации и в значительной части популярной науки вопрос «а прав ли был Дарвин?» по-прежнему воспринимается как острый, то парадигма практически всех работ, публикуемых в ведущих международных журналах, является дарвинистской *по умолчанию*. Поскольку дарвинизм представляет собой просто позитивное рациональное, т. е. *научное* мышление, которое имеет дело с тем, что есть и не оперирует тем, существование чего пока не показано (специальных механизмов эволюции, к примеру). При этом дарвинистская терминология используется, спокойно и естественно, на своем месте и в своем установившемся значении. Как и термины вполне «недарвинистские», такие, как «эволюция» (будучи введенным Ламарком, этот термин означал нечто совсем иное, нежели любое изменение признаков, а именно – разворачивание некоей изначально заложенной программы) и такие вполне «ламаркистские» термины, как «продвинутый», «прогрессивный» и т. п. Такова наука – понятия проникают в нее с обеих сторон самых разных концептуальных баррикад, а обозначающие их термины зачастую приобретают устойчивые значения, имеющие мало общего с первоначальным (по Витгенштейну, значение есть употребление). В этом смысле эволюция науки не отличается от эволюции языка – ее понятийный аппарат и терминология развиваются как стихийный и живой процесс, т. е. фактически, по тому же Дарвину (но также по Райту и Кимуре), возникают спонтанно вследствие весьма непредсказуемой и в среднем довольно хаотичной творческой активности индивидуумов, подвергаются естественному отбору, но испытывают также влияние случайного дрейфа и эффекта основателя. И этот факт нисколько не умаляет присущую науке мощь, как и далекий от «разумного» характер эволюции языков не умаляет мощь человеческого мышления. Бороться с этим бесполезно и бессмысленно.

Иллюзорность научного антидарвинизма

Тем не менее такие попытки постоянно предпринимаются, особенно в нашей стране, где ограниченные материальные возможности экспериментальных исследований компенсируются традиционной для нашей культуры склонностью к философствованию. Значения терминов пытаются привести в соответствие с этимологией (Любищев, 1982) – естественно на ту глубину, на которую ее удастся проследить (а это то же самое, что сделать «станцию» – вынужденной остановкой в пути, а «канистру» – плетеной корзиной), а так называемому неodarвинизму желали бы навязать некие догмы, за которые его будет возможно побивать камнями. Весьма показательна в этом смысле статья Д.Л. Гродницкого (1999) «Критика неodarвинизма». Автора раздражает отсутствие у неodarвинизма отчетливых положений (автор говорит еще жестче – постулатов), с которыми были бы согласны все так называемые основоположники синтетической теории эволюции и которые можно было бы опровергать. Цитируемому автору пришлось самому формулировать шесть следствий неodarвинизма и констатировать, что они не вполне оправдываются – как, добавим мы, и не вполне следуют из синтетической теории эволюции. В данном случае Попперова «фальсификация» получилась неубедительной. Вовлечение в «новый эволюционный синтез» эмбриологии и экологии, к которому призывает цитируемый автор, означает не отвержение старой «синтетической теории эволюции» и утверждение новой (Гродницкий, 2001), а просто спокойное развитие нормальной науки.

Отсутствие четких постулатов или хотя бы единых исходных позиций у синтетической теории эволюции представляется нам вполне естественным. Хотя это, возможно, могло бы и обидеть кого-то из ее основателей и, в особенности, апологетов, но ведь по сути она – не более чем сумма попыток разных авторов, в той или иной степени плодотворных, корректного совместного рассмотрения фактов, добытых в рамках генетики, с одной стороны, и зоологии, ботаники (в меньшей степени) и палеонтологии – с другой. Если ученому известно основное содержание данных наук, то надо ли для их «синтеза» формулировать какие-то особые

специальные положения? Если ты понимаешь хотя бы в общих чертах, как наследуются гены и хромосомы, то нужно ли знать точные формулировки законов Менделя, который из них идет под каким номером и даже сколько вообще законов Менделя имеется? И законы Менделя, и «постулаты» синтетической эволюции имели историческое значение, а теперь, когда механизмы генетики и эволюции содержательно понятны в той мере, в которой они исследованы, в этих формальных построениях особой необходимости нет – вместо законченных *формулировок* мы имеем активные знания о сути процессов и можем спокойно ими оперировать в каждом конкретном случае. Тем, кто не согласен с дарвинизмом, было бы полезнее не бороться с ветряными мельницами дарвинистских и неodarвинистских *формулировок*, а искать и находить какие-либо неदारвиновские механизмы эволюции.

Курьезно, что таким неदारвиновским механизмом эволюции была объявлена самим же автором так называемая теория нейтральности (Кимура, 1985). Возможно, неदारвиновской она была названа из рекламных соображений, или под дарвинизмом автор понимал исключительно панселекционизм. По сути же Кимура продвинул вперед количественную теорию дарвинизма, основы которой были заложены главным образом Р. Фишером (Fisher, 1958) и С. Райтом (Wright, 1968), т. е. фактически придал ей завершенную форму. Эта теория содержит ряд моделей, основанных на реалистичных допущениях, и в рамках этих моделей дает численные предсказания, например, о скоростях фиксации мутаций в зависимости от их селективного преимущества, размера популяции и т. д. Если связывать дарвинизм только с естественным отбором (как это делал сам Кимура), то теория нейтральности строго описывает возможности естественного отбора и их естественные пределы. Если понимать дарвинизм как допущение отсутствия особых специальных механизмов эволюции (как здесь и предлагается поступать), тогда он включает в себя нейтральный режим эволюции наравне и в органичном единстве с ее селективным режимом, и теории Фишера, Райта и Кимуры описывают динамические свойства единого эволюционного процесса. Их теории дополняли

и развивали другие авторы, так что в настоящее время Дарвинова теория эволюции имеет разработанную количественную теорию в терминах теории вероятностей. В этом смысле она сейчас приближается к физике (а именно – к статистической физике), признанной Поппером идеалом эмпирической науки. В отличие от многих разделов физики значительная часть эволюционных гипотез не может быть протестирована экспериментально, но это в еще большей степени относится, к примеру, к астрофизике.

В заключение я на всякий случай (если это осталось неочевидным) хотел бы заявить, что все вышесказанное позволяет мне считать себя убежденным дарвинистом, готовым отстаивать это учение до последней капли крови.

Благодарности

Автор благодарен В.А. Бердникову (Хайфа, Израиль), П.М. Бородину, Т.Д. Колесниковой (Новосибирск), Ю.А. Трусову (г. Брисбейн, Австралия) и И.В. Давыдовой (г. Ньюкасл-на-Тайне, Великобритания) за ценное обсуждение, кроме того, И.В. Давыдовой – за копии работ К. Поппера и М. Русе.

Литература

- Берг Л.С. Номогенез, или эволюция на основе закономерностей. Петербург: Гос. изд-во, 1922. 205 с.
- Бердников В.А. Основные факторы макроэволюции. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. 253 с.
- Бердников В.А. Отбор на скорость эволюции как один из факторов, определяющих строение многоклеточных // Экол. генетика. 2004. 1. С. 59–66.
- Гродницкий Д.Л. Критика неodarвинизма // Журн. общ. биологии. 1999. Т. 60(5). С. 488–509.
- Гродницкий Д.Л. Эпигенетическая теория эволюции как возможная основа эволюционного синтеза // Журн. общ. биологии. 2001. Т. 62(2). С. 99–109.
- Джиллер П. Структура сообществ и экологическая ниша. М.: Мир, 1988. 184 с.
- Кимура М. Молекулярная эволюция: теория нейтральности. М.: Мир, 1985. 398 с.
- Любимцев А.А. Проблемы формы, систематики и эволюции организмов. М.: Наука, 1982. 280 с.
- Назаренко С.А. Эпигенетическая регуляция активности генов и ее эволюция // Эволюционная биология. Матер. II Междунар. конф. «Проблемы вида и видообразование». Томск: Томский гос. ун-т, 2002. Т. 2. С. 82–93.
- Поппер К. Логика и рост научного знания. Избранные работы. М.: Прогресс, 1983. 605 с.
- Фоули Р. Еще один неповторимый вид: экологические аспекты эволюции человека. М.: Мир, 1990. 367 с.
- Хоукинг С. Краткая история времени: от большого взрыва до черных дыр. СПб: Амфора, 2001. 268 с.
- Cairns J., Foster P.L. Adaptive reversion of a frameshift mutation in *Escherichia coli* // Genetics. 1991. V. 128. P. 695–701.
- Cairns J., Overbaugh J., Miller S. The origin of mutations // Nature. 1988. V. 335. P. 142–145.
- Carter A.J., Hermisson J., Hansen T.F. The role of epistatic gene interactions in the response to selection and the evolution of evolvability // Theor. Popul. Biol. 2005. V. 68. № 3. P. 179–196.
- Earl D.J., Deem M.W. Evolvability is a selectable trait // Proc. Natl Acad. Sci. USA. 2004. V. 101. № 32. P. 11531–11536.
- Eldredge N., Gould S.J. Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism // Models in Palaeobiology / Ed. T.J. Schopf. San-Francisco: Freeman, Cooper and Co, 1972. P. 82–115.
- Fisher R.A. The Genetical Theory of Natural Selection. N.Y.: Dover Publishers, 1958. 290 p.
- Foster P.L. Adaptive mutation: the uses of adversity // Annu. Rev. Microbiol. 1993. 47. P. 467–504.
- Hansen T.F. Is modularity necessary for evolvability? Remarks on the relationship between pleiotropy and evolvability // Biosystems. 2003. V. 69. № 2/3. P. 83–94.
- Hoffmann A.A., Merilä J. Heritable variation and evolution under favourable and unfavourable conditions // Trends Ecol. Evol. 1999. V. 14. P. 96–101.
- Kirschner M., Gerhart J. Evolvability // Proc. Natl Acad. Sci. USA. 1998. V. 95. № 15. P. 8420–8427.
- Lande R. Natural selection and random genetic drift in phenotype evolution // Evolution. 1976. V. 30. P. 314–334.
- Luria S.E., Delbrück M. Mutations of bacteria from virus sensitivity to virus resistance // Genetics. 1943. V. 28. P. 491–511.
- Maenhaut-Michel G., Shapiro J.A. The roles of starvation and selective substrates in the emergence of *araB-lacZ* fusion clones // EMBO J. 1994. V. 13. P. 5229–5239.
- Poole A.M., Philips M.J., Penny D. Prokaryote and eukaryote evolvability // Biosystems. 2003. V. 69. № 2/3. P. 163–185.
- Popper K. The Poverty of Historicism. London: Routledge and Kegan Paul, 1967. P. 117.
- Popper K. Darwinism as a metaphysical research

- program // *Unended Quest*. 1976. La Salle: Open Court. P. 161–179; 234–235. – Reprinted in: *But Is It Science? The philosophical question in the creation/evolution controversy* / Ed. M. Ruse. Buffalo, N.Y.: Prometheus Books, 1988. P. 144–155.
- Popper K.R. Natural Selection and the Emergence of Mind // *Dialectica*. 1978. V. 32. P. 339–355. – Reprinted in: *Evolutionary Epistemology, Rationality and the Sociology of Knowledge* / Eds G. Eadnitzky, W.W. Bartley. La Salle, Illinois: Open Court Publishing Company, 1987. P. 139–152.
- Rosenberg S.M., Harris R.S., Torkelson J. Molecular handles on adaptive evolution // *Mol. Microbiol.* 1995. V. 18. Issue 2. P. 185–189.
- Ruse M. Karl Popper's philosophy of biology // *But Is It Science? The philosophical question in the creation/evolution controversy* / Ed. M. Ruse. Buffalo, N.Y.: Prometheus Books, 1988. P. 156–167.
- Saunders P.T., Ho M.-W. On the increase in complexity in evolution // *J. Theor. Biol.* 1976. V. 63. P. 375–384.
- Stanley S.M. An explanation for Cope's rule // *Evolution*. 1973. V. 27. P. 1–26.
- Varki A., Altheide T.K. Comparing the human and chimpanzee genome: searching for needles in a haystack // *Genome Res.* 2005. V. 15. P. 1746–1758.
- Weismann A. *Vortage uber Deszendenztheorie*. Aufl., Jena, 1913. Bd. II, III. 70 s.
- Whiting M.F., Bradler S., Maxwell T. Loss and recovery of wings in stick insects // *Nature*. 2003. V. 421. P. 264–267.
- Wright S. *Evolution and the Genetics of Populations*. A treatise in three volumes. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1968. 2190 p.
- Wright S. The shifting balance theory and macroevolution // *Ann. Rev. Genetics*. 1982. V. 16. P. 1–19.

DARWINISM AS A PARTICULAR CASE OF «OKKAM'S RAZOR»

O.E. Kosterin

Institute of Cytology and Genetics, SB RAS, Novosibirsk, Russia, e-mail: kosterin@bionet.nsc.ru

Summary

In 1976, Sir Karl Popper classified Darwinism as a metaphysical research programme, considering it unfalsifiable as it may *in principle* explain any data but does not provide predictions which might be tested against reality. At the same time, within the frames of this research programme, particular theories are suggested which make predictions and may be tested, that is belong to empirical science *sensu* Popper. Two years later Popper renounced this point of view and admitted Darwinism as a theory of empirical science, although did not discuss this matter in detail. Popper's critics initiated a discussion and retains some actuality until now. Appropriate counter-arguments to it should concern the main essence of Darwinism as a principle rather than particular theories within its frames. An idea is proposed that the main essence of Darwinism is negative and consists in assumption of absence of any special evolutionary forces, which would not be possible to reduce to spontaneous and stochastic processes occurring with non-precisely self-reproducing systems within a given physical constraints (in our case – with living organisms on the earth surface). Properties of genetic systems which to some extent determine the nature and direction of evolutionary processes at the level of trends but are themselves results of a Darwinian evolution, do not contradict to the proposed meaning of Darwinism. Darwinism as a principle may be falsified, completely or in a particular case, if special evolutionary forces aimed at evolution to go on would be discovered. Two examples are considered in which such forces were postulated: (i) supposition by L.S. Berg on existence of a programme for phylogenesis analogous to that for ontogenesis, and (ii) not confirmed discovery of 'adaptive mutations' in bacteria, which result from a direct effect of unfavourable conditions. Nowadays Darwinism is opposed only by admitting of participation of supernatural forces in the observed (not hypothetical) evolution. In this sense, the modern Darwinism is in fact equal just to a scientific approach in biology and does not need in formulation of a special system of postulates, being a starting point of any serious biological study by default.