

А. К. Скворцов

**ПРОБЛЕМЫ ЭВОЛЮЦИИ
И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ
ВОПРОСЫ СИСТЕМАТИКИ**

Алексей Скворцов

**Проблемы эволюции
и теоретические
вопросы систематики**

«Товарищество научных изданий КМК»

2005

Скворцов А. К.

Проблемы эволюции и теоретические вопросы систематики
/ А. К. Скворцов — «Товарищество научных изданий КМК»,
2005

ISBN 5-87317-216-1

В книге собраны основные статьи автора – крупного отечественного ученого-биолога, опубликованные в разных изданиях за период с 1967 по 2004 гг., сохраняющие актуальность и в настоящее время, поскольку посвящены центральным проблемам биологии – теории эволюции и теоретическим основам биологии. Книга предназначена преподавателям вузов и биологам широко профиля.

ISBN 5-87317-216-1

© Скворцов А. К., 2005
© Товарищество научных изданий
КМК, 2005

Содержание

Предисловие	6
От автора	8
I. Проблемы эволюции	9
Логика и аналогии в теории эволюции	9
Особенности биологической теории	9
Уточнение важнейших понятий	13
Логика в истории эволюционной теории	17
Дарвинизм и антидарвинизм	20
Дарвинизм и «молекулярный нейтрализм»	28
Дарвинизм и номогенез	32
Несколько замечаний о «классической» и «неклассической» биологии	37
Механизмы органической эволюции и прогресса познания	48
Конец ознакомительного фрагмента.	54

Алексей Скворцов

Проблемы эволюции и теоретические вопросы систематики

*Посвящается
300-летию ботанического сада Московского государственного
университета
им. М.В. Ломоносова и 60-летию Главного ботанического сада
РАН им. Н.В. Цицина*



Редакционная коллегия:
акад. РАН *Л.Н. Андреев*,
д. б.н. *А. С. Демидов*,
д. б.н., проф., действительный член РАЕН *В. С. Новиков*,
д. б.н., проф., действительный член РАЕН *М.Г. Пименов*

Предисловие

Скворцов Алексей Константинович – крупный отечественный ученый-биолог широкого профиля, известный специалист в области систематики высших растений и флористики, специалист в областях микроэволюции и интродукции растений, профессор, доктор биологических наук, лауреат государственной премии СССР (1989) и премии имени В.Л. Комарова (2002).

Алексей Константинович родился 9 февраля 1920 г. в с. Желанья Смоленской области в семье сельского врача К.К. Скворцова, известного психиатра и психотерапевта, ставшего для своего сына первым учителем ботаники и гербарного дела. В 1936 г., следуя семейной традиции, А.К. поступил во 2-й Московский медицинский институт, где увлекается гистологией. После окончания института поступает в аспирантуру при Институте цитологии, гистологии и эмбриологии АН СССР. В 1948 г. защитил кандидатскую диссертацию. Тогда же (будучи в аспирантуре) начал флористические исследования, параллельно проходит курсы ботанических дисциплин в МГУ, в частности, курс геоботаники – у В.В. Алехина, а большой практикум по систематике растений – у П.А. Смирнова. В 1951 г. он уезжает на Урал в заповедник “Денежкин Камень”, где ведет изучение флоры сосудистых растений.

В 1952 г. А.К. Скворцов был приглашен в ботанический сад МГУ, где участвует в строительстве новой его территории, организует и курирует участок систематики растений. В течение многих лет читал на кафедре высших растений биологического факультета МГУ курс по некоторым разделам систематики растений. В период работы в ботаническом саду МГУ его научные интересы были связаны с критической обработкой видов рода *Salix*. В 1966 г. защитил докторскую диссертацию. В 1968 г. опубликовал капитальную монографию «Ивы СССР», в которой обратил особое внимание на вопросы внутривидовой изменчивости ив.

С 1966 г., одновременно с работой в Ботаническом саду МГУ курировал Гербарий Главного ботанического сада Академии наук СССР, а в 1972 г. полностью перешел на работу в ГБС, где возглавил отдел травянистых растений. В настоящее время – главный научный сотрудник отдела флоры. Под его руководством и непосредственном участии был осуществлен широкий комплекс исследований по систематике и географии растений, изменчивости, микроэволюции, формообразованию, флористике. Главные его научные устремления многие годы были связаны с таксономическим и систематическим изучением представителей семейств *Salicaceae* и *Betulaceae* Северного полушария, а также ряда таксонов, представители которых представляют интерес как перспективные плодово-ягодные культуры в условиях средней полосы Европейской России (*Lonicera*, *Armeniaca* и др.).

Работы А.К. Скворцова в области систематики и региональной флористики получили заслуженное признание в России и за рубежом. В 1989 г. ему как одному из авторов 10-томной монографии «Арктическая флора СССР» присуждена Государственная премия СССР, а в 2002 г. Комаровская премия РАН за цикл работ по *Salicaceae*.

Наряду с разработкой вопросов систематики некоторых групп высших растений и региональной флористики А.К. Скворцов всегда интересовался теоретическими основами систематики и эволюционной теорией. Двум последним вопросам и посвящена настоящая книжка. В ней собраны статьи автора, опубликованные в разных изданиях (кроме мелких заметок и рецензий) начиная с 1967 г.

Публикуемые в настоящем сборнике работы А.К. Скворцова по эволюции и систематике – малая часть его обширного печатного наследия. Всего им опубликовано более 250 работ.

Составители сборника избранных работ А.К. Скворцова по эволюции и систематике сочли полезным поместить здесь и полный перечень публикаций автора, наглядно демонстрирующий широту и интенсивность его научных исследований.

С 1974 г. А.К. Скворцов – председатель Правления Московского отделения Русского ботанического общества (ранее ВБО). Он действительный член Российской Академии естественных наук.

Нет сомнений, что книга будет встречена с большим интересом научной общественностью, преподавателями вузов, к которым прежде всего обращен настоящий сборник.

Книга издана по решению Совета ботанических садов России при финансовой и организационной поддержке ботанических садов МГУ и ГБС РАН. Основную подготовку статей к печати осуществили С.Р. Майоров и Н.В. Решетникова, список печатных работ А.К. Скворцова составлен...

Редколлегия

От автора

Мои основные области интересов – систематика некоторых групп высших растений и региональная флористика. Но наряду с этим меня всегда занимали и проблемы общей биологии, в частности теория эволюции и теоретические основы систематики. Может показаться, что книга касается только растений, но это не так. Систематику живых существ я считаю единой отраслью, поэтому не счёл возможным ограничивать тему растительным миром. В статьях цитируется не меньше зоологов, чем ботаников, до и я сам начинал свою учёную карьеру с зоологического материала.

Двум названным проблемам посвящена настоящая книжка. В ней собраны статьи, опубликованные в разных изданиях (кроме некоторых мелких заметок и рецензий) в промежутке с 1967 по 2004 гг. Думается, что ещё и самые первые статьи сохраняют актуальность, ибо они посвящены извечным проблемам биологии.

К сожалению, в публикациях, вышедших до 1980 г., по тогдашним издательским правилам, не требовалось указывать страницы. Теперь же восполнить этот недостаток было бы невероятно трудно; приходится воспроизводить библиографию как она была в оригинале.

Очень признателен директору ботанического сада Московского университета В.С. Новикову и директору Главного ботанического сада РАН А.С. Демидову за готовность поддержать издание книжки; Н.М. Решетниковой и С.Р. Майорову за техническую помощь и издательству КМК за осуществление публикации.

А.К. Скворцов

1. X.2004

I. Проблемы эволюции

Логика и аналогии в теории эволюции

(Соврем, проблемы филогении растений. М.: МОИП, 1986. С. 13–20)

Литература, посвященная эволюционной теории, необозрима, и поток ее не оскудевает. Это, конечно, свидетельствует и о первостепенной важности этой теории, и о ее непрерывном развитии. Но вместе с тем нельзя не заметить, что на страницах печати из года в год обсуждаются одни и те же проблемы, или, вернее, конкурирующие варианты ответа на все еще не решенные теоретические вопросы, в том числе и самые основные: о направленности или ненаправленности эволюции, ее адаптивности или неадаптивности, важности или неважности естественного отбора, преимущественной роли дивергенции или конвергенции, действии одной лишь микроэволюции или же наряду с ней – другого, принципиально отличного процесса – макроэволюции и т. д. Снова возрождаются, лишь несколько модернизируясь, те же разногласия, что существовали 50 или даже 100 лет назад, т. е. теория в известном смысле как бы топчется на месте. Попытки математизации эволюционной теории, начало которым было положено еще в 1930-х годах работами Р. Фишера и С. Райта, захватили лишь отдельные ее частные аспекты и заметных изменений в общую ситуацию не внесли.

Мне кажется, можно значительно улучшить положение, решить ряд старых проблем и быстрее справляться с вновь возникающими проблемами, если шире использовать логику и аналогии, т. е. наиболее универсальные мыслительные инструменты. Конечно, все согласятся, что логика в науке важна и необходима, в общей форме это банальная истина, которую незачем обсуждать. На деле же часто (и в истории эволюционной теории немало тому примеров!) очевидные и логически необходимые заключения получают признание с великим трудом, а явные алогизмы держатся долго и цепко. Таким образом, использование логики и аналогий в биологической теории, в частности в теории эволюции, – совсем не такое простое дело.

Вполне понятно, что обнаружение и критика логических прорех в рассуждениях других авторов не страхует самого критикующего от таких прорех. Поэтому я с благодарностью приму от читателя, и специалиста и неспециалиста, указания на недочеты или логические провалы в моих рассуждениях.

Особенности биологической теории

Часто приходится слышать: вот, существует теоретическая физика, но нельзя сказать, что существует и теоретическая биология. Отдельные теории в биологии есть, однако теоретической биологии как особой дисциплины нет; не сформулированы основные биологические закономерности и в виде точных количественных отношений.

И это, говорят, нужно расценивать как свидетельство незрелости биологии как науки. Вот если бы удалось предложить несколько фундаментальных уравнений, из которых можно было бы вывести всю биологию... Но почему, собственно, непременно должна существовать теоретическая биология как отдельная дисциплина и почему ее идеалом надо считать теоретическую физику, а идеалом всех биологических объяснений – математически формулируемые зависимости? К тому ли мы стремимся, там ли, где следует, ищем?

Живая материя построена из тех же элементов, что и неживая; но пока мы изучаем то общее, что присуще живой и неживой материи, мы остаемся в рамках физики и химии. Биологию же интересует то, что отличает живое от неживого. Не должна ли поэтому теоре-

тическая биология как раз отличаться от теоретической физики, и не будет ли биологическая теория тем более биологичной, чем меньше она похожа на теорию физическую?

В самом деле, для физических теорий идеалом является неограниченная возможность точных количественно выраженных предсказаний; в этих теориях время (если не отсутствует вовсе) рассматривается как координата, равноценная пространственным. В биологии же ситуация иная. Биология имеет дело с процессами самоорганизации, саморегуляции и самовоспроизведения открытых систем, с взаимодействием этих систем как «по горизонтали» (т. е. с системами того же или близкого уровня организации), так и «по вертикали» (с учетом соподчинения этих уровней). Системы эти преемственны, они получают от своих предшественников и передают потомкам не только вещество, но и – что еще важнее – информацию. При этом жизнедеятельность каждой системы отнюдь не единообразна на протяжении ее существования и не предопределена целиком изначально: ей постоянно приходится выбирать тот или иной вид дальнейшей деятельности (поведения). Выбор определяется в основном внутренним состоянием системы в данный момент и поступающими извне сигналами, но вместе с тем почти всегда какую-то роль играет и случайность; диапазон такого выбора, естественно, ограничен возможностями системы. В свою очередь, всякий однажды сделанный выбор оставляет тот или иной след в системе, тем самым влияя на последующие выборы. Значит, требования полного детерминизма и полной точности предсказаний к биологии совершенно неприменимы¹. Время в биологических процессах однонаправленно, необратимо и неповторимо, т. е. для биологии координата времени не только абсолютно необходима, но и принципиально неравнозначна координатам пространства.

Таким образом, историзм – фундаментальная особенность живых систем. Отсюда существенная необходимость не только синхронической (сиюминутной), но и диахронической (исторической) их характеристики².

Поэтому, вероятно, не только «пока еще», а в принципе наиболее общие и фундаментальные биологические теории могут быть сформулированы не в абстрактной математической форме, а только в форме дискурсивной, в виде содержательных логически непротиворечивых высказываний. Это, конечно, не исключает возможности придания некоторым теоретическим положениям биологии характера аксиом, из которых как следствия могут быть выведены другие положения³. Не исключает это и целесообразности использования математических методов в биологических исследованиях, а также широкого сотрудничества биологии с физикой; напротив, надлежащее понимание специфики каждой науки только содействует прочности и продуктивности такого сотрудничества.

Биологические объекты обладают колоссальным качественным разнообразием. Его масштабы уже на уровне видов потрясают: например, по современным оценкам, на Земле около 300 тыс. видов цветковых растений и около 2 млн видов насекомых. Еще больше раз-

¹ Представление об ограниченности и относительности детерминизма, разумеется, вовсе не означает отрицания онтологического принципа причинности. Некий гражданин шел по улице, и на него упал кирпич, от чего он скончался. Медики зафиксировали причину смерти. Но можно ли считать, что такая кончина была предопределена этому гражданину, что вся его жизнь и была направлена именно к такому завершению?

² В последнее время рожденные в биологии представления об эволюционном процессе, об историзме высказываются и физиками, например И. Пригожиным (Prigogine I. From Being to Becoming: Time and Complexity in the Physical Sciences. S. Francisco, 1980), Д. И. Блохинцевым (Блохинцев Д. И. Размышления о проблемах познания и творчества и закономерностях процессов развития // Теория познания и современная физика. М. 1984).

³ Проблему аксиоматизации в биологии первый поднял по-видимому, Вуджер (Woodger J. H. The Axiomatic Method in Biology. Cambridge, 1937). Однако позитивистские исходные предпосылки и формальная логика понятий Вуджера оказались настолько далеки от биологической конкретности, от биологической «логики вещей», что его труд никакого влияния на теоретическую мысль биологии не оказал. Столь же чуждой биологам осталась и предпринятая в духе Вуджера, но уже сравнительно недавно, попытка дать формально логическое аксиоматическое обоснование специально для дарвиновской теории (Williams M. B. // I. J. Theor. Biol. 1970. Vol. 29. № 3. P. 343–385). Более интересна и содержательна, несмотря на чрезвычайно популярный стиль изложения, книга: Медников Б. М. Аксиомы биологии. М. 1982.

нообразие индивидуальных организмов: ведь при нормальном половом размножении каждый индивид генетически чем-то отличается от любого другого. Пока изучение живых объектов шло на уровне видов и организмов, можно было надеяться, что на более глубоком, молекулярном уровне качественное разнообразие удастся свести к единым количественным закономерностям. Но молекулярная биология этих надежд не оправдала. Не обнаружилось и намеков на какую-либо единую закономерность, из которой бы вытекало, что при синтезе белка такая-то аминокислота должна кодироваться именно таким-то набором нуклеотидов, или что в таком-то белке последовательность аминокислот должна быть именно такой, или что именно такой-то, а не другой белок должен осуществлять определенную функцию и т. д.

Качественное разнообразие биологических объектов определяет наличие в биологии множества частных теорий, не сводимых в единую общую теорию. Таковы, например, теории одной из фундаментальных биологических дисциплин – систематики. Так, утверждение, что березы, широко распространенные в лесах нашей европейской части, Кавказа и Сибири, представляют собой два самостоятельных вида, березу бородавчатую и березу пушистую, – это частная теория, объясняющая те сходства и различия (в морфологии, цитологии, химии, генетике, экологии, распространении), которые мы наблюдаем, сравнивая отдельные экземпляры берез. При построении такой теории используются некоторые общие понятия или метатеории (в частности, понятие вида), тем не менее непосредственно вывести эту конкретную частную теорию из какой-либо общей нельзя; нельзя ее и ни к какой общей целиком свести. Другой вывод систематики растений – что береза и ольха представляют собой разные роды одного семейства – относится уже к иной частной теории, которая так же не сводима ни к какой более общей, а вместе с тем и совершенно независима от предыдущей теории, несмотря на то что и в той, и в другой фигурируют березы.

Как же быть с оценками «зрелости» или «незрелости» биологии по степени сходства ее теоретического багажа с теориями физическими или по степени сведения ее к количественным закономерностям? Думается, критерии эти выдвигаются без должных оснований. В этом можно убедиться на простом рассуждении. Если имеются некоторые общие критерии зрелости науки, они, очевидно, должны быть равно приложимы ко всем наукам, в том числе и к математике. А как по степени математизации определить зрелость самой математики? Считать ли ее зрелой наукой уже с того момента, когда наш далекий предок сумел констатировать, что $1 + 1 = 2$? К тому же, то, что кажется зрелым сегодня, завтра может оказаться еще незрелым. Короче говоря, постановка вопроса о зрелости и выдвижение ее как цели, к которой должна стремиться биология, выглядит весьма сомнительно.

Ориентироваться же нужно на действительно существующие и общие всем наукам цель, методы и критерии. Цель – глубже познать явления реального мира (однако сколько бы наука ни «зрела», цель эта все равно остается впереди). Критерии научности: непротиворечивость утверждений и их проверяемость⁴. Методы: наблюдение, моделирование, логика и интуиция.

Из названных методов наблюдение, пожалуй, в особых пояснениях не нуждается; относительно прочих необходимы некоторые комментарии.

Логика и интуиция – это антиподы и вместе с тем дополняющие друг друга союзники. Диалектика взаимоотношений логики и интуиции давно интересует философов⁵. Кратко, но

⁴ Известный современный западный философ К.Р. Поппер в качестве критерия научности предлагает «фальсифицируемость»: научным можно признать только такое утверждение, которое допускает возможность его опровержения дальнейшими фактами (см. Поппер К.Р. Логика и рост научного знания // Избр. работы. М., 1983). Но хотя предложение Поппера и получило довольно широкое распространение, оно, по существу, является лишь ненужным словесным усложнением: предпринимается ли проверка утверждения с целью его подтвердить или же с целью его опровергнуть – и то, и другое одинаково покрывается термином «проверяемость». В более подробный анализ не лишенных интереса, но и далеко не бесспорных рассуждений Поппера здесь вдаваться, конечно, не место.

⁵ Недавно эта тема затрагивалась и на страницах нашего журнала. См., напр., рецензии на книгу Е.Л. Фейнберга «Кибер-

удачно выразил суть дела известный математик А. Пуанкаре: «Логика и интуиция играют каждая свою необходимую роль. Обе они неизбежны. Логика, которая одна может дать достоверность, есть орудие доказательства; интуиция есть орудие изобретательности»⁶.

Хотя Пуанкаре имел в виду прежде всего математику, его слова приложимы и к другим наукам. При этом может стать, что интуитивно некоторое утверждение сформулировано (т. е. выдвинута гипотеза), но строгое логическое доказательство еще не найдено (в частности, и в математике некоторые интуитивно предложенные теоремы десятилетиями дожидались своего доказательства). Бывает и иначе: логическую связь между некоторыми утверждениями установить вовсе не трудно, но тем не менее она долгое время остается скрытой: не хватает интуиции, чтобы определить, где следует хорошенько копнуть лопатой логики. Возможен и третий вариант: в достаточно, казалось бы, детально разработанных и принятых большинством ученых теоретических построениях могут существовать значительные логические прорехи, неувязки, но их долгое время не обнаруживают.

Читатель, вероятно, заметил, что в перечислении научных методов не упомянуты эксперимент или использование математического аппарата. Дело в том, что и эксперимент, и установление математических зависимостей – это лишь частные случаи моделирования. В общем виде моделирование можно определить как сопоставление изучаемого явления (объекта, процесса, закономерности) с моделью – другим явлением, которое мы считаем понятным; тем самым мы приближаемся к пониманию изучаемого явления. Словесное описание в точных терминах – тоже частный случай моделирования, как и графическая схема, чертеж, механическая или компьютерная модель. Для данной задачи может быть создана специальная модель, но в качестве модели могут быть использованы и объекты, уже существовавшие до постановки этой задачи и независимо от нее. Эффективность модели определяется не столько материалом, из которого она построена, или ее происхождением, сколько тем, в какой мере соотношение компонентов и зависимостей в ней аналогично соотношениям в изучаемом явлении.

Сейчас у биологов особенно престижны математические модели, как имеющие строгую форму и более приспособленные выдавать количественно выраженные предсказания. Но вместе с тем математические модели имеют и недостаток: они строятся на основе некоторых исходных посылок, как правило, сильно упрощающих реальную ситуацию, а абстрактный характер модели подчас затрудняет суждение о ее соответствии изучаемому явлению. Еще выдающийся физик XIX в. Дж. Максвелл отмечал, что, прибегая к математическим выражениям, «мы совершенно теряем из виду объясняемые явления и потому не можем прийти к более широкому представлению об их внутренней связи»⁷. Модель не абстрактная, а имеющая реальное содержание, выглядит не столь строго (особенно в количественном отношении), но зато может оказаться более наглядной и адекватной изучаемому явлению. Интересным и эффективным вариантом моделирования может служить проведение аналогий между явлениями и процессами, принадлежащими к далеким друг от друга областям как самого реального мира, так и изучающих его наук.

Уже К. Линней в XVIII в. использовал аналогию для пояснения принципов систематики: он сравнивал разделы естественной системы с территориями на географической карте. Эта простая, как бы даже наивная аналогия удачно отражает, во-первых, реальную естественную целостность систематических единиц; во-вторых – разнообразие их величин, границ и внутреннего содержания; в-третьих – разную степень близости одних к другим; наконец, она позволяет рассматривать названия таксономических единиц не как имена нари-

нетика, логика, искусство»: Фабрикант В.А. Для чего искусство? // Природа. 1982. № 3. С. 121–123; Скворцов А.К. Логическое и внелогическое в познании истины // Там же. С. 123–126.

⁶ Пуанкаре А. О науке. М., 1983. С. 167.

⁷ Максвелл Дж. К. Избр. соч. по теории электромагнитного поля. М., 1954. С. 12.

цательные, а как имена собственные – подобно географическим названиям, что, конечно, совершенно правильно, хотя до сих пор не вполне осознано.

Если бы в последующем систематике не забыли эту линнеевскую аналогию, их современные теоретические представления во многом выиграли бы; систематика не была бы столь приверженной к формализму и схоластике, усиленно привносимым в нее позитивистски настроенными авторами – «номиналистами», по терминологии Э. Майра⁸.

Известно, что на ход мыслей Дарвина при создании теории эволюции повлияли две аналогии: практика селекционеров и «теория народонаселения» Мальтуса. При этом не имело значения, справедлива ли теория Мальтуса в той области, для которой она была предложена: главный интерес для Дарвина представляла лишь ее логическая схема. В свою очередь, дарвиновская теория эволюции использовалась и продолжает использоваться многими авторами в качестве модели-аналога для объяснения ряда других процессов развития: языков, культуры, науки и т. д.

И хотя аналогии широко применяются в физике, а с общих философско-методологических позиций правомерность их использования достаточно серьезно обоснована, сравнение далеких друг от друга объектов и процессов часто воспринимается как нечто не вполне научное. Вспомним, какое сопротивление встретила кибернетика, которая строилась на аналогиях между весьма отдаленными областями. Да и любой автор статьи, представляемой в «серьезный» естественнонаучный журнал, немедленно ощутит такое же сопротивление, если он осмелится в научной статье проводить аналогии, например с житейской практикой, или цитировать ненаучную литературу: редактор это все «зарубит», и тут уж не то что К. Пруткову или И. Крылову, но и самому А. Пушкину пощады не будет⁹. Несколько лет назад я, стараясь пояснить, что цель биологической систематики – построение системы, а не классификации и что классификация и система понятия совершенно различные, приводил в качестве аналогии тот очевидный факт, что систему учреждений Академии наук нельзя назвать классификацией этих учреждений, так же как план города нельзя назвать классификацией улиц и домов. Редактор усомнился, допустимы ли такие аналогии в строгом научном контексте. Мне удалось убедить редактора их не исключать, однако в научности этих аналогий мне, кажется, убедить его не удалось.

Уточнение важнейших понятий

Причиной многих разногласий и недоразумений в эволюционной теории было то, что в одни и те же термины и понятия разные исследователи вкладывали разный смысл. Во избежание таких недоразумений уточним основные понятия, которыми придется далее оперировать.

Эволюция – последовательное, поступательное изменение во времени. При этом обычно подразумевается, что в наблюдаемом изменении можно обнаружить некоторую упорядоченность, выявить, хотя бы ретроспективно, какую-то определенную траекторию (но речь не идет об изменениях циклического характера); скорость изменений не предполагается обязательно постоянной. Понятие «эволюция» приложимо к самым разным объектам: можно говорить об эволюции Вселенной, эволюции Солнечной системы, эволюции земной коры, об эволюции культуры и цивилизации, эволюции идей какого-либо мыслителя, эволюции костюма; в биологии – об эволюции всей биоты

⁸ Майр Э. Принципы зоологической систематики. М., 1971. С. 68–69.

⁹ Блюстители «строгой научности» часто ссылаются на известную французскую поговорку: *comparaison n'est pas raison* (сравнение – это не обоснование). Но речь и не идет об обосновании, речь идет о понимании, поэтому более уместным будет, пожалуй, другое выражение: *grâce a la comparaison, nous comprenons* (благодаря сравнению мы понимаем).

Земли, видов и популяций, органов и тканей, клеточных и внутриклеточных структур, включая и молекулярные. Однако когда биолог говорит просто «эволюция», он имеет в виду эволюцию на популяционно-видовом или надвидовом уровне организации жизни. Она заключается в происходящем в ряду поколений изменении морфофизиологических и экологических характеристик организмов, основанном на соответствующем изменении заложенной в этих организмах генетической информации.

Филогенез (филогения) – процесс преобразования какого-либо раздела живого мира в ходе эволюции за длительные периоды времени; так же называют и конкретные результаты этого процесса, представленные во всей своей непрерывности (истории). Результаты филогенеза именуют и филогенетическим древом.

Генотип – совокупность наследственной информации, полученной организмом, или, иначе, генетическая программа организма, программа всего, на что данный организм в течение своей жизни способен. В течение жизни организма (а также, если таковое имеется, всего его вегетативного потомства) генетическая программа, как правило, не меняется. Изменения в ней могут наступить только случайные и непредусмотренные. Наряду с индивидуальным генотипом отдельного организма можно говорить о коллективном генотипе (генофонде) популяции или вида.

Фенотип – конкретное состояние организма, формирующееся в результате взаимодействия генотипа и внешних условий. В отличие от генотипа, фенотип непрерывно изменяется в течение всей жизни организма. В. Иогансен, который в начале нашего века предложил понятия генотипа и фенотипа, обладал образцовой ясностью мысли и языка. Но с его времени биология продвинулась далеко вперед. Уже после работ Иогансена наряду с понятием генотипа вошло в обиход понятие генома; еще позже стало использоваться в биологии представление об информации, возникли понятия «наследственная информация», «информационные молекулы».

Геном – структуры, в которых закодирована наследственная информация, но употребление этого термина не очень четкое: иногда им обозначают только основной набор хромосом (х), иногда – гаплоидный набор (n) или даже диплоидный (2n); говорят также о геноме хлоропластов или митохондрий. Правильнее называть геномом совокупность всех структур, несущих закодированную наследственную информацию. Очень важно ясно представлять критерий различия генотипа и фенотипа: все структуры организма – это части фенотипа, в том числе и те структуры (ядро, хромосомы, ДНК и РНК), в которых записана генетическая программа. Генотип же – это не структура, а только информация, т. е. некоторое смысловое содержание. Точно так же в книге: бумага и шрифт несут в себе содержание, но сами содержанием книги не являются. Компьютер содержит в себе многообразную информацию, но сам информацией не является. Основываясь на некоторых формальных подходах, можно и к информации, и к различным вещественным структурам приложить единую меру случайности, или упорядоченности, например, выразить ее в битах. Но отсюда логически не вытекает тождественность понятий «информация» и «упорядоченность структуры» – как из того, что количество яблок и гвоздей можно измерить килограммами, не вытекает тождественность яблок и гвоздей. Поэтому нельзя отождествлять процесс извлечения информации, записанной на определенном материальном носителе, с помощью определенного условного кода, с процессом получения информации о некотором объекте в результате исследования его структуры.

Отождествляя информацию со структурой, биолог заходит в тупик или приходит к постановке псевдопроблем. Например, неоднократно поднимался вопрос: в чем содержится больше информации – в курице или яйце? Несомненно, на основании изучения структур взрослой курицы можно написать гораздо более объемистый трактат, нежели по результатам изучения структур ее яйца. Но, с другой стороны, оценивая потенциальные возможности

(генотип) яйца, можно сказать, что в зависимости от условий развития из него может получиться несколько разных фенотипов, т. е. информации как будто больше в яйце. Вывод: изучение поставленного вопроса для биологии не более продуктивно, чем изучение его классического предшественника – вопроса: что было прежде – курица или яйцо?

Дарвиновская теория эволюции (дарвинизм) – это теория, в основе которой лежит дарвиновское представление о естественном отборе. Со времен Дарвина биология ушла далеко вперед, поэтому вполне закономерно, что современный дарвинизм сильно отличается от представлений самого Дарвина и при обсуждении сегодняшних проблем теории цитатами из трудов Дарвина уже ничего не доказать, ни опровергнуть нельзя. В современном понимании дарвиновская теория касается только механизма эволюции. Механизм этот состоит из взаимодействия двух компонентов: генотипической изменчивости (в самом широком смысле) и естественного отбора. Изменчивость имеет ненаправленный характер и сама по себе, без отбора, к эволюции не приводит. Для осуществления же отбора, чтобы он не приводил просто к сокращению численности особей, необходима достаточная интенсивность размножения; ее можно рассматривать в качестве третьего необходимого компонента механизма эволюции.

Термин «адаптация», а также производные от него («адаптироваться», «адаптированный», «адаптивный» и т. п.) имеют точные русские эквиваленты: «приспособление», «приспособляться», «приспособленный», «приспособительный» и пр. Латинская приставка «ad» и русская «при» – одинаково требуют указания о приспособлении к чему идет речь, каков функциональный смысл данного приспособления. При этом «приспособление» в равной мере можно понимать как обозначение и некоторого процесса, и результата этого процесса; результат можно обозначать также как «приспособленность». Реально мы чаще всего имеем дело именно с результатами, т. е. уже с приспособленностью к чему-то.

К чему же может быть приспособленность? Прежде всего, конечно, к условиям существования. Но всякое существование складывается из конкретных функций. Значит, говоря про клетку, ткань, орган, что они адаптированы к определенным условиям, мы утверждаем, что они могут успешно функционировать в этих условиях; про организм же или вид мы скажем, что их адаптация означает способность в таких-то условиях успешно существовать. Например, легкие человека адаптированы к определенному газовому составу воздуха и определенному атмосферному давлению – т. е. в этих условиях они успешно снабжают тело кислородом и удаляют углекислоту. А перистый ковыль адаптирован к определенным почвенно-климатическим условиям и к биоценозу – т. е. способен в этих условиях нормально существовать как вид.

Никакого принципиального различия между понятиями адаптации и успешного функционирования или существования нет. Разница в том только, что термины «функционирование» или «существование» можно употреблять без ссылок на какие-либо условия, а говоря об адаптации такую ссылку нужно дать. Все попытки провести какое-либо принципиальное различие между адаптацией и функцией совершенно алогичны и произвольны. К сожалению, не избежал здесь алогизма даже такой выдающийся теоретик эволюции, как И. И. Шмальгаузен¹⁰. Обозначив адаптацию как процесс морфофизиологической перестройки организма, определяемый изменением внешней среды, и справедливо отметив, что под адаптацией понимают также и результат этого процесса, т. е. физиологическую и морфологическую приспособленность, он затем утверждает, что только изменение функции есть адаптация, никакая же конкретная функция (результат изменения!) адаптацией не является. Налицо не только явное противоречие между двумя утверждениями (адаптация есть также и результат процесса; результат процесса не есть адаптация), но и явное несогласие с той элемен-

¹⁰ Шмальгаузен И. И. Пути и закономерности эволюционного процесса. М.г 1983. С. 94–95.

тарной истиной, что в эволюции нет конца, окончательного результата; всякий «результат» – лишь какая-то точка непрерывного пути.

Любая адаптация – явление сложное, состоящее из системы частных адаптаций. Так, эффективность (т. е. адаптированность) дыхательной системы человека складывается из эффективности ее основных компонентов: скелетно-мышечного аппарата, верхних дыхательных путей, бронхиальных древ, альвеол, кровеносных сосудов легких. А успешная функция каждого из этих компонентов, в свою очередь, обуславливается эффективностью еще более частных деталей – вплоть до молекул. Поэтому адаптивность каждой детали любого уровня можно рассматривать отдельно, но при этом нельзя считать, что она и формировалась, и существует самостоятельно: ведь реальными объектами естественного отбора служат не отдельные признаки, а целые организмы; значит, и все адаптации возникают и имеют смысл не сами по себе, а только в системе целого организма.

Понятие адаптации не включает в себя требований уникальности и оптимальности. Говоря, что такой-то организм или вид адаптированы к каким-то условиям, мы вовсе не утверждаем, что к этим же условиям нельзя быть адаптированным лучше или же совсем иным способом. Одну и ту же задачу разные организмы решают по-разному. По-разному передвигаются по поверхности земли лягушка, ящерица и змея; по-разному проходит опыление у растений; в толпе людей на улице все одеты по сезону (адаптированы), но у всех одежда разная; самые разные языки пригодны для выражения одной и той же мысли и т. д. И тем не менее подчас выдвигается требование, чтобы адаптация подходила к условиям существования, как ключ к замку, т. е. была бы единственно возможной и притом непременно оптимальной – требование столь же нелогичное, сколь и небиологичное.

Нельзя также упускать из виду, что организм – это не только взрослый индивид: это весь онтогенез, начиная от зиготы. И едва ли не самая важная и ответственная во всей жизни особи задача – без нарушений пройти ранние стадии онтогенеза; на этих стадиях, стало быть, самое главное проявление и главный критерий адаптированности – устойчивость в осуществлении именно того конкретного пути развития, который должен привести к становлению достаточно жизнеспособной взрослой особи. Если же стереотип раннего онтогенеза нарушится, то получится, как у Пушкина в «Сказке о царе Салтане»:

Родила царица в ночь
Не то сына, не то дочь,
Не мышонка, не лягушку,
А неведому зверушку.

А «неведому зверушку» вряд ли могут ожидать радужные перспективы.

И, наконец, последнее замечание об адаптациях: в рамках вида далеко не все особи функционально (т. е. адаптивно) равнозначны, и существуют они не изолированно друг от друга. Поэтому адаптированность вида – отнюдь не простая сумма (или средняя величина) адаптированности отдельных особей. Адаптация вида включает в себя и определенные взаимоотношения между особями и популяциями. Для эволюции же, понятно, наиболее важна итоговая адаптированность вида в целом, как целостной системы надорганизменного уровня. А так как крайне разнообразны и внешние условия, с которыми могут сталкиваться организмы, и адаптивные возможности самих организмов, то в результате совокупность адаптации каждого вида оказывается специфической, уникальной, отличной от общей адаптированности любого другого вида.

Логика в истории эволюционной теории

Почему эволюционная теория Дарвина, в противоположность теории Ламарка, появившейся на 50 лет раньше, получила поразительно быстрое и широкое признание? Ведь она, как и теория Ламарка, не имела прямых доказательств. Дело в том, что теория Дарвина удовлетворяла логике естествоиспытателя: она объясняла малопонятные явления через более понятные, доступные, по крайней мере в принципе, эмпирической проверке. Ламарк же в качестве объяснений выдвигал принципы отвлеченные, еще менее эмпирически «осязаемые» и проверяемые, чем то, что они призваны были объяснить. Дарвиновская же теория представлялась и достаточно внутренне логичной.

Однако уже вскоре после появления теории Дарвина в ней обнаружились логические недоработки. Первая из них, замеченная в 1867 г. инженером Ф. Дженкином (так называемый «кошмар Дженкина»), состояла в следующем: в дарвиновской схеме эволюционной дивергенции (расхождения) не учитывалась возможность скрещивания между разошедшимися ветвями, скрещивания, которое должно всю начавшуюся дивергенцию свести на нет. Теперь это затруднение кажется наивным, и выход из него логически напрашивается сам собой: нужно принять простое дополнительное условие – изоляцию, препятствующую скрещиваниям дивергирующих популяций. Однако когда зоолог М. Вагнер в 1868 г. предложил теорию географического видообразования, которая, в сущности, и вводила это необходимое условие, то и сам Вагнер, и большинство дарвинистов сочли географическое видообразование альтернативой теории Дарвина.

Среди генетиков бытует и другое представление о том, как был нейтрализован «кошмар». Полагают, что «кошмар Дженкина» потерял значение в результате работ Г. Менделя, показавших дискретность единиц наследственности, и тем самым, несостоятельность прежних представлений о количественной непрерывности, «слитности» наследственности. Таким образом, если появившаяся мутация в дальнейших поколениях не обнаруживается, то, по Менделю, это не значит, что она «растворилась»: она может длительно сохраняться в популяции в качестве рецессивной, а затем вновь проявиться в гомозиготном состоянии. Но нетрудно видеть, что такие рассуждения отнюдь не устраняют «кошмара Дженкина». Ведь появление новой мутации еще не есть эволюционная дивергенция: это лишь проявление индивидуальной изменчивости, совершенно неопределенной в смысле адаптивного значения. Об эволюционной же дивергенции можно говорить тогда, когда мутация закрепится естественным отбором в какой-либо части исходной популяции, но будет отсутствовать в других частях. А это и может произойти только при их изоляции. В противном случае новая мутация распространится по всей популяции, и «кошмар Дженкина» вступит в полную силу. К этому нужно еще добавить, что наследственность имеет дискретную структуру только для индивидуальных генотипов; коллективный же генотип популяции может иметь любые частоты аллелей и поэтому по любым меняющимся признакам может рассматриваться в рамках концепции слитной наследственности.

Второй значительной логической недоработкой теории Дарвина было несоответствие идеи естественного отбора распространенному среди биологов XIX в. представлению о наследовании приобретенных признаков, которого придерживался и сам Дарвин. Ведь если модификации, т. е. особенности фенотипа, приобретенные в онтогенезе в ответ на некоторые воздействия внешней среды, наследуются, то этим, очевидно, можно объяснить адаптивную эволюцию и без естественного отбора. Эту логическую неувязку не распознал ни сам Дарвин, ни первые приверженцы его теории. Более того, когда А. Вейсман в конце XIX в. понял

алогизм ситуации и выдвинул тезис о ненаследуемости приобретенных признаков¹¹, то дарвинисты еще долгое время считали вейсманизм теорией, противостоящей дарвинизму.

Вейсман доказал ненаследуемость приобретенных признаков как логически, сопоставляя и анализируя известные факты, так и прямым экспериментом: отрубал мышам хвосты в течение 22 поколений подряд и не обнаружил бесхвостого потомства. Этот эксперимент Вейсмана сочли логически неубедительным: мол, изучалась наследуемость не естественной адаптивной модификации, а искусственного повреждения. На самом деле логически несостоятельна такая оценка эксперимента Вейсмана: во-первых, немалая часть фигурировавших в литературе примеров якобы имевшего место наследования приобретенных признаков также относилась к различным повреждениям¹², во-вторых, единственным внятным сформулированным представлением о возможном механизме наследования приобретенных признаков была гипотеза пангенезиса Ч. Дарвина (согласно которой из всех органов тела в половые клетки поступают некие мельчайшие «геммулы», передающие потомству признаки родителей), которая совершенно разбивалась экспериментом Вейсмана.

Но для опровержения тезиса о наследовании приобретенных признаков эксперимент вообще не нужен, ибо нетрудно показать, что это представление противоречит повседневным фактам и поддерживается только с помощью произвольных, не выдерживающих ни фактической, ни логической проверки допущений и оговорок, а то и просто мифов.

Например, если светлокожие супруги переехали на юг, приобрели на южном солнышке темный цвет кожи, и у них родился темнокожий ребенок, то ученый, убежденный в наследовании приобретенных признаков, может воспринять этот факт как доказательство своей правоты. Но уже обыкновенный житейский опыт в таком объяснении заставит усомниться. А строгая научная логика его и вовсе не примет: ведь у родителей кожа потемнела только после длительного воздействия солнца, и если младенец родится уже темным, значит, его кожа имеет свойство, которого у родителей не было (о выщеплении рецессивных генов тут не может идти речь, так как гены темной окраски доминантны).

Представление о наследовании приобретенных признаков заходит в тупик и перед тем обыкновенным фактом, что потомство не наследует столь существенной «приобритенной» характеристики родителей, как их возраст: возьмем ли мы семечко от тысячелетнего дерева или от молоденького, только что вступившего в плодоношение, – в обоих случаях сеянцы будут начинать свое развитие от одной и той же точки.

Вейсман выдвинул еще один важный тезис: об обособленности «зародышевой плазмы» от «сомы». На современном языке мы бы могли сказать, что каждая живая система состоит из двух подсистем: несущей наследственную информацию и управляющей развитием особи (зародышевая плазма) и осуществляющей жизнедеятельность (сому). При этом элементы первой подсистемы – кодирующие структуры – не могут возникать заново или из других структур тела (сомы) либо превращаться в другие структуры: они умножаются только воспроизводя себя путем матричной репликации.

Очевидна тесная логическая связь второго тезиса Вейсмана с первым – о невозможности наследования приобретенных признаков; из сочетания обоих тезисов следует, что наследственная информация в ходе онтогенеза особи может только копироваться или же «развертываться» (проявляться) на фенотип, но не может с фенотипа «свертываться».

Фундаментальное значение положений Вейсмана не только для теории эволюции, но и для всей биологии позволяет говорить о них как об аксиомах биологии. При этом тезис об обособленности кодирующих структур от сомы, очевидно, в логическом порядке должен

¹¹ Weismann A. uber die Vererbung. Jena, 1883.

¹² Из ближайших к нашему времени упомянем: Павловский Е.Н., Первомайский Г.С. // Известия АН СССР. Сер. биол. 1949. № 6. С. 702–708.

быть первым; его можно назвать аксиомой организации живого (или первой аксиомой Вейсмана), а тезис о ненаследуемости приобретенных признаков – аксиомой наследования (или второй аксиомой Вейсмана)¹³.

Однако полное признание идеи Вейсмана получили далеко не сразу. Когда в 1950-х годах Дж. Уотсон и Ф. Крик создали представление о двойной спирали ДНК как носителя наследственной информации, многие биологи восприняли это чуть ли не как потрясение основ: господствовало убеждение, что такая роль должна принадлежать белку. А ведь первая аксиома Вейсмана как раз позволяла предполагать, что в отличие от сомы, построенной в основном из белков, «зародышевая плазма» может иметь другую химическую основу. В сенсации, вызванной открытием Уотсона и Крика, имени Вейсмана почти и не было слышно, а ведь двойная спираль оказалось не чем иным, как материальной конкретизацией «зародышевой плазмы».

Недооценка значения аксиомы Вейсмана сказалась и позже. Когда в 1970-х годах открыли обратную транскрипцию (переписка информации с РНК на ДНК), антидарвинисты не преминули заявить, что найден путь переноса информации с фенотипа на генотип. Но, с точки зрения аксиомы Вейсмана, ясно, что и ДНК, и РНК, и процессы транскрипции находятся в рамках «зародышевой плазмы», и только процессы трансляции представляют собой принципиальный переход от «зародышевой плазмы» к соме. Однако для трансляции, как и следовало ожидать, обратного хода открыто не было.

Но вернемся к рубежу XIX–XX вв. Отказ от признания наследования приобретенных признаков выдвинул на первый план значение неопределенной (мутационной) изменчивости. Однако в те времена она была еще мало изучена; в частности, были не ясны ее причины и источники, механизмы и частота. Еще в 1922 г. Л.С. Берг категорически утверждал, что мутации столь редки и малочисленны, что естественному отбору не из чего отбирать (главный аргумент Берга против дарвинизма). Вейсман понимал, что для логической завершенности дарвиновской теории необходимо найти источники неопределенной изменчивости, и пытался решить этот вопрос, но безуспешно.

Тогда же С.И. Коржинский и Х. Де Фриз предложили теорию эволюции, объяснявшую появление новых видов только мутациями – внезапными, непредвиденными и резкими изменениями наследственного багажа организмов. Естественному отбору отводилась лишь второстепенная роль. «Мутационизм» и «менделизм», отстаивающие большое постоянство наследственных задатков, стали противопоставляться «устаревшему» дарвинизму. Период такого «генетического антидарвинизма»¹⁴ длился почти треть XX в. Ослепленные «математической точностью» экспериментальных генетических данных, даже ведущие биологи не видели, что «мутационизм» как раз и служит тем самым недостававшим дарвиновской теории логическим звеном, которое искал Вейсман. Еще в 1932 г. этого не видел крупнейший генетик-экспериментатор того времени Т. Морган. Увидели же не экспериментаторы, а натуралисты-энтомологи С.С. Четвериков, а затем и Ф.Г. Добжанский¹⁵. С их работ начинается современная теория эволюции (современный дарвинизм), называемая часто синтетической теорией эволюции.

Резюмируя, можно сказать, что основные этапы развития теории эволюции состояли в обнаружении логической связи и даже логической необходимости там, где, казалось, существовали непреодолимые противоречия. Такова примечательная особенность истории эво-

¹³ Из четырех аксиом, предлагаемых для биологии Б. М. Медниковым (цит. соч., с.30, 41), две первые – лишь иначе сформулированные аксиомы Вейсмана.

¹⁴ Завадский К.М. Развитие эволюционной теории после Дарвина. Л., 1983. На западе для обозначения этого периода появилось выражение «затмение дарвинизма» (Bowler P.J. The Eclipse of Darwinism. Baltimore, 1983).

¹⁵ Четвериков С.С. // Журн. эксп. биол. Сер. А. 1926. Т.2. Вып.1. С. 3–54; Вып.4. С. 237–240; Dobzhansky Th. Genetics and the Origin of Species. N. Y., 1937.

люционной теории. Заслуживает внимания и еще одна характерная особенность этой истории. Основоположником теории был биолог широкого профиля, истинный натуралист Ч. Дарвин. И все те, кто в дальнейшем внес наибольший вклад в развитие теории (М. Вагнер, А. Вейсман, С.С. Четвертаков, Ф.Г. Добжанский, И.И. Шмальгаузен), были биологами широкого профиля, натуралистами, систематиками. Той же широтой знаний и интересов отличались орнитолог-натуралист и систематик Э. Майр, зоолог и палеозоолог-систематик Дж. Г. Симпсон, орнитолог-натуралист и генетик Н.В. Тимофеев-Ресовский, оставившие заметный след в истории дарвинизма. И хотя со временем слово «натуралист» стало немодным, Ф.Г. Добжанский, например, и под конец жизни, после десятилетий работы по генетике популяций, продолжал называть себя натуралистом. В то же время экспериментаторы и лабораторные исследователи, начиная с самого Г. Менделя, при всей значимости полученных ими результатов, не могли найти им должного места в теории эволюции и заметно развить ее. Таким образом, аналитический подход – нацеленность на глубину проникновения и количественную точность суждений в какой-либо одной избранной области биологии – оказался для построения эволюционной теории не столь важным, как подход синтетический – способность к широкому охвату многообразия живых существ и их отношений между собой и к среде обитания.

Дарвинизм и антидарвинизм

Несмотря на все успехи дарвиновской теории, все еще продолжают существовать представления, что эволюция живых организмов – либо вообще имеет недарвиновский характер, либо наряду с дарвиновской существует и недарвиновская эволюция. Как заметил один из виднейших отечественных противников дарвинизма А.А. Любищев, «рать антидарвинистов не так мала, как думают»¹⁶.

Знакомясь с антидарвиновскими представлениями, всегда трудно отделаться от впечатления, что главный их источник – эмоционально-психологический, определенная настроенность ума, благодаря которой некоторые сверхценные для данного автора идеи и представления выводятся им из-под логического контроля. Обратившись же к логике, нетрудно убедиться, что если эволюция живых существ вообще возможна, она необходимо должна быть дарвиновской.

Поставим два простых вопроса. Можно ли говорить о жизнеспособности (в самом широком смысле этого понятия, включая в него и воспроизведение потомства) организмов или целых видов безотносительно к условиям их существования? И может ли быть, чтобы самые разные организмы в самых разных условиях были бы одинаково жизнеспособны? Всякий, кто хоть сколько-нибудь знаком с живой природой, на оба вопроса ответит отрицательно. Любой организм может успешно существовать только в определенном, специфическом диапазоне условий. Если же этот организм изменится (т. е. изменятся его структуры и функции), неизбежно должны измениться и его отношения с окружающим миром. (Все это в равной мере относится как к отдельным особям, так и к популяциям и целым видам.) А отсюда уже логически вытекает и адаптивный характер эволюции, и неизбежность естественного отбора.

В свою очередь, давление естественного отбора должно заставлять живые существа искать лучшие или же совсем новые способы использования ресурсов среды, стремиться уйти от конкуренции. Но изобрести и реализовать эти лучшие или новые способы и облегчить себе конкурентную борьбу нельзя без приобретения новых структурно-функциональ-

¹⁶ Любищев А.А. // Совр. пробл. генетики и цитологии. 1971. Вып.6. С. 57–68; также в кн.: Любищев А.А. Проблемы формы, систематики и эволюции организмов. М, 1982. С.196.

ных свойств. Поэтому адаптивная эволюция необходимо должна быть дивергентной, расходящейся.

Дарвиновскую концепцию порицают или даже вовсе не признают за ней статус научной теории на том основании, что идея естественного отбора содержит тавтологию, рассуждение по кругу: выживаемость определяется степенью приспособленности, а мера приспособленности оценивается мерой выживаемости. Тавтология несомненна.

Но тавтология отнюдь еще не означает бессмысленности. Ведь, например, таблица умножения – сплошная тавтология: $2 \times 2 = 4$; $2 \times 3 = 6$ и т. д. Но таблица умножения – не бессмыслица, а выражение непреложных истин. Точно так же и идея естественного отбора – это всего лишь форма выражения (или прямое следствие) той непреложной истины, что можно выжить не в любых условиях, а только в определенных. Иначе говоря, идея естественного отбора сама по себе – не теория (и в этом критики правы), а прямое следствие фундаментальной биологической аксиомы, которую можно назвать аксиомой адаптированности, или экологической аксиомой, или аксиомой Дарвина: каждый организм (или вид) адаптирован к определенной, специфичной для него, совокупности условий существования (экологической нише). Поэтому оспаривать существование естественного отбора – все равно, что оспаривать таблицу умножения. Таким образом, основная идея дарвиновской теории в известном смысле оказывается вполне математичной¹⁷.

Но дарвиновская теория эволюции не состоит из одной только идеи естественного отбора. В теорию входят еще две важные предпосылки, необходимые для осуществления естественного отбора: первая – непрерывное пополнение генотипического разнообразия популяций; вторая – интенсивность размножения, продуцирующая значительно больше зачатков и молодых особей, чем в том же пространстве может просуществовать взрослых. Эти предпосылки принимаются не априорно и не как следствия каких-либо аксиом, а как эмпирические обобщения, доступные проверке.

Работающий в природе натуралист ежедневно и ежечасно может наблюдать все те явления, которые лежат в основе дарвиновской эволюции: специфическую приуроченность каждого вида живых существ к определенным условиям; изобилие зачатков (яиц, семян, спор и т. д.) или молодого потомства, намного превышающее то количество взрослых особей, которое могло бы здесь же просуществовать; внутривидовое генетическое многообразие; поглощение или конкурентное вытеснение одних видов другими. При этом все соотношения имеют вероятностно-статистический характер. Чего-либо противоречащего дарвиновской теории натуралист не обнаружит; а если он еще и достаточно осведомлен в генетике, то ему уже просто трудно представить, чтобы могла существовать какая-то «недарвиновская» эволюция.

Но у исследователя, не искусленного или не заинтересованного в наблюдении разнообразия природных отношений, могут, конечно, взять верх и другие соображения. И, конечно, не случайно противники дарвинизма предпочитают рассматривать строение организмов изолированно от условий их существования, т. е. рассуждать в обход аксиомы адаптированности. В этом отношении особенно показательна большая статья Любищева «О постулатах современного селектогенеза»¹⁸. Здесь центральный постулат дарвиновской теории («селектогенеза», по терминологии Любищева) – тезис о специфичности и ограниченности диапазона условий, в которых может успешно существовать конкретный организм или вид (т. е.

¹⁷ О логической неизбежности признания естественного отбора говорил еще Вейсман. Дедуктивное обоснование неизбежности дарвиновского характера эволюции, базирующееся уже на другом – физико-химическом и молекулярно-биологическом – уровне изучения, предлагает С.Э. Шноль (Физико-химические факторы биологической эволюции. М., 1979. С.262). В том или ином плане эта тема затрагивалась и рядом других авторов.

¹⁸ Любищев А. А. О постулатах современного селектогенеза // Проблемы эволюции. Вып. 3. Новосибирск, 1973. С. 31–56.

«аксиома адаптированности») – не формулируется даже приблизительно; как и в большинстве других работ Любищева, изложение распадается на обилие подсобных и даже побочных тем и подтем. Не вдаваясь в разбор их всех, выделю только некоторые основные суждения автора.

Прежде всего, о естественном отборе. В начале статьи автор готов признать отбор необходимым фактором эволюции, но «от этого далеко до признания, что он является ведущим фактором»¹⁹. Какой же смысл вкладывает автор в слово «ведущий»? Это проясняется только в заключении статьи, где антитеза «необходимый/ведущий» трансформируется автором в антитезу «необходимый/до статочный». Значит, будучи необходимым фактором, естественный отбор недостаточен для объяснения эволюции. Автор считает, что такое его мнение совершенно подрывает позиции дарвинистов и потому в завершающей статью фразе объявляет «так называемую синтетическую теорию эволюции» не соответствующей «духу XX века», и торжество ее – мнимым.

Но в действительности, как известно, ни Дарвин и никто из дарвинистов никогда не считал естественный отбор – абсолютно достаточным фактором эволюции. Все дарвинисты начинают изложение теории с изменчивости, сам Дарвин, прежде чем говорить об отборе, полных три главы «Происхождения видов» посвятил изменчивости. Но Любищев, обуреваемый антидарвинистскими эмоциями, как будто про это забыл... Но только ли забыл? Разбирая классический пример так называемого индустриального меланизма, Любищев отмечает, что черная форма существовала всегда, отбор ее не создал; дарвинисты же, по мнению Любищева, будто бы считают, что именно отбор вызвал само появление черно окрашенной формы, ибо (опять же по мнению Любищева) приспособление «не может появиться раньше возникновения в нем объективной потребности». Здесь уже не забывчивость, а серьезное искажение представлений дарвинистов: ведь они уже со времен Вейсмана ориентируются на неопределенную изменчивость, т. е. считают, что появление новых мутаций случайно и предшествует отбору, а не вызывается им. Убеждение же Любищева, что приспособления появляются в ходе эволюции именно в ответ на возникшую потребность в них – на самом деле ламаркистская идея, которую в свое время поддерживал и Л.С. Берг²⁰.

Но что же сам Любищев считает ведущим (или достаточным) фактором эволюции? Позитивно он не выдвигает ничего, и лишь косвенным путем, установив, что ему больше всего не нравится у дарвинистов, можно понять, что сам он принимает за главный фактор. Таковым, по всей очевидности, оказывается постулируемое автором наличие «целеполагающих начал в природе как реальных сущностей». Какие же могут быть целеполагающие начала или сущности? Вряд ли можно представить себе какие-либо иные, кроме двух: либо это разум, либо определенная программа. Но и разум, и программа должны иметь в качестве носителя какой-либо материальный субстрат (правда, для божественного разума такое требование необязательно, но божественный разум. – это нечто сверхъестественное, к чему естественные науки, по определению, отношения не имеют). Программа индивидуального развития организмов записана во вполне материальном субстрате – ДНК и РНК. А «целеполагающее начало эволюции»? Вопрос повисает в воздухе...²¹

Едва ли более конкретны и реальны, нежели «целеполагающие начала», и выдвигаемые последователем Любищева Ю. В. Чайковским в качестве движущих сил эволю-

¹⁹ Там же. С.33.

²⁰ Берг Л.С. Тр. по теории эволюции. Л., 1977. С.117, 182.

²¹ Нельзя, конечно, не видеть родства представлений о «реальной сущности» некоего «целеполагающего начала» с неоплатоновским «реализмом» ряда средневековых мыслителей, а также с идеей «плана творения» биологов XVII–XVIII вв.

ции, в противовес естественному отбору, принципы «социабилизма» и «сродства частей к целому»²². Такова «логика» антидарвинизма в вопросе о роли естественного отбора.

А теперь о дивергентном характере эволюции как прямом следствии ее адаптивности. Отчасти опираясь на только что цитированную статью Любищева, а отчасти, очевидно, и на собственные соображения, Чайковский утверждает, что дарвиновский принцип дивергенции «логически вытекает не из самой схемы селектогенеза, а из отдельного постулата, вообще не связанного с трансформизмом, – иерархической формы системы организмов Линнея»²³. Что иерархическая форма системы у Линнея не была никак связана с идеей трансформизма (эволюции) – это, безусловно, справедливо. Но процесс дивергенции не только связан с трансформизмом: он представляет собой реальное воплощение, осуществление трансформизма. Какой же кунштюк должна проделать мысль, чтобы прийти к попытке отделить дивергенцию от трансформизма и связать ее с фиксированной и неизменной структурой линнеевской системы?

Как верно подметил Чайковский, Дарвин объяснял возникновение дивергенции тем, что борьба за существование особенно сурова между наиболее сходными по своим потребностям особями, т. е. в рамках одного вида, а вместе с тем в качестве иллюстрации приводил примеры конкуренции между близкими видами. И в этом, по мнению Чайковского, заключается «логическая брешь селектогенеза». Однако Дарвин, как известно, многократно подчеркивал, что он не видит каких-либо принципиальных различий между видами и разновидностями; естественно, что и подбирая примеры для иллюстрации конкурентных отношений, он исходил из этих своих представлений, а не из тех требований, которые через 100 с лишним лет могли бы предъявить противники его теории. Поэтому говорить о наличии здесь у Дарвина логической бреши вряд ли корректно.

Но Чайковский хочет видеть логическую брешь не только в тексте «Происхождения видов», а и вообще в «селектогенезе» – т. е. в дарвиновской теории эволюции. При этом он не замечает, что по существу возрождает давно похороненный «кошмар Дженкина» и ищет ту брешь, которая еще в начале нашего века была плотно закрыта. Ведь уже давно вошло в учебники, что для осуществления эволюционной дивергенции популяций необходима их изоляция друг от друга. При изоляции внутривидовая дивергенция популяций прекрасно происходит без всякой борьбы между ними.

Такова «логика» антидарвинизма в вопросе об источниках эволюционной дивергенции.

Впрочем, противники дарвинизма ставят под вопрос и само существование эволюционной дивергенции. В уже цитированной статье Любищев считает «совершенно безупречным выводом» из накопленных биологией за последние сто лет данных, что «господствующий принцип в эволюции по крайней мере высших таксонов – параллелизм, а не дивергенция». У читателя, естественно, появляется желание задать нескромный вопрос: если дивергенция могла привести только к дифференциации видов (быть может, и родов?) – то как же могли возникнуть высшие таксоны – семейства, отряды, классы, типы, царства? Но ответы на нескромные вопросы Любищевым не предусмотрены. Согласно же предшественнику Любищева, Л.С. Бергу, все ныне живущие организмы – это потомки «первичных форм», которые были многочисленнее ныне живущих и с течением времени не дивергировали, а конвергировали. Значит, чем дальше в глубь прошедших веков, тем живой мир был многообразнее. Где же все-таки тогда начало многообразия? Ответа Берг не давал, что и нетрудно понять: ведь в рамках естественных событий ответ, пожалуй, не придумать, а

²² Чайковский Ю.В. Анализ эволюционной концепции // Системность и эволюция. М., 1984. С. 32–53.

²³ Там же. С.44.

со сверхъестественными лучше на сцену не выходить. Так же поступает и Любищев. Тоже логика!

Между тем дарвиновский принцип дивергенции позволяет без всякой натяжки объяснить появление не только многообразия (в любом таксономическом ранге), но и параллелизмов, и конвергенции. В самом деле, что как не прогрессирующая под давлением естественного отбора дивергенция, как не поиск новых возможностей существования, заставило вышедших на сушу рептилий, а за ними и млекопитающих, снова вернуться в воду и стать похожими в результате конвергенции на рыб ихтиозаврами, дельфинами, китами? Что, как не поиск новых экологических ниш привел к выделению из самых разных семейств цветковых растений видов-эфемеров, способных проделать полный жизненный цикл за те 1–2 месяца, в течение которых почва пустыни бывает увлажнена?

Весьма распространена точка зрения, что дарвиновский механизм эволюции предполагает только очень постепенные, только идущие мелкими шажками изменения и потому может объяснить лишь некоторое улучшение адаптивности или внутривидовую дифференциацию, т. е. лишь микроэволюцию. Механизм же крупных эволюционных шагов (макроэволюции) совсем другой – это внезапные резкие изменения всего плана строения организмов – макромутации, или сальтации. Хотя эта точка зрения держится упорно (ее придерживаются не только активные антидарвинисты, но и многие «сомневающиеся») и хотя по причине краткости человеческой жизни ее путем наблюдения или эксперимента нельзя опровергнуть, убедиться в ее логической несостоятельности нетрудно.

Прежде всего, фактически неверно, что дарвиновская теория как-то ограничивает скорость эволюции или масштабы эволюционных перемен. Никаких таких ограничений дарвиновская теория не содержит; наоборот, она считает, что и скорости, и масштабы эволюции могут быть самыми различными. Но еще важнее другое. Образовавшееся путем «сальтации» живое существо, имеющее совершенно новый тип организации, чтобы выжить, должно, во-первых, обладать высочайшей степенью слаженности, согласованности всех процессов развития и функционирования всех своих систем; во-вторых, оно должно сразу же оказаться в благоприятных для него внешних условиях, в которых оно смогло бы выдержать жестокую борьбу за жизнь с уже существующими организмами и далее размножиться. Возможность одновременного осуществления этих внутренних и внешних условий не только маловероятна – она просто неправдоподобна. Хотя и известны мутации, значительно меняющие облик организмов и потому впечатляющие малоискушенного наблюдателя, однако они более-менее жизнеспособны только в том случае, если их основные жизненные функции заметно не изменились; репродуктивные же возможности таких мутантов, как правило, заметно снижены. Эти мутанты не выходят за рамки внутривидовых аномалий и с постулируемыми сальтациями, конечно, ничего общего не имеют.

В то время как Любищев или сальтационисты видели в дарвиновской теории только отбор, обладающий незначительным эффектом, другие противники дарвинизма наоборот – как это ни удивительно – не увидели именно действия естественного отбора в дарвинизме. Например, один из основателей общей теории систем известный биолог Л. Берталанфи дал такое картинное изображение дарвинизма²⁴. Представьте себе большую кучу типографских литер. И в ней роется свинья. Роет, перерывает... Рассыпающиеся литеры составляют разные бессмысленные комбинации. И вдруг... сразу выкладывается полный текст «Фауста» Гете!

Предлагались (сейчас не припомню, кем именно) и не столь эмоциональные варианты этого же анекдота: к куче литер свинью не выпускают, а просто кучу перетряхивают и слу-

²⁴ Bertalanffy L. V. Theoretische Biologie. Bd 1. Berlin; Borntraeger, 1932. S.59.

чайно выскакивает полный текст «Илиады». Или же перетряхивают кучу деталей от часов, и случайно вдруг собираются целые часы...

Авторы подобных анекдотов, должно быть, считают их убийственными для дарвинизма. Но дарвинист, напротив, воспринимает их с удовольствием. Во-первых, эти карикатурные анекдоты показывают, что противники дарвинизма не умеют мыслить биологически: они представляют объекты биологические (а равно и культурные – «Фауста», «Илиаду», часы) как возникающие внезапно, не имеющие истории. Во-вторых, «камень в огород» попадает совсем не к дарвинисту, а к сальтационисту, который именно и делает ставку на внезапное появление хорошо отлаженных и успешно функционирующих сложных систем. Наконец, в-третьих, намеченные в анекдотах аналогии, если их провести корректно, как раз обратятся в пользу дарвинизма, точнее, окажутся неплохими примерами аналогий между эволюцией биологической и эволюцией феноменов культуры. Рассмотрим хотя бы пример «Илиады». Был ли Гомер ее единоличным сочинителем, или же (что более вероятно) он обработал и скомпоновал бытовавшие до него сказания – во всяком случае «Илиада» не создавалась мгновенно. И собиралась она не из рассыпанных букв, а из осмысленных предложений (высказываний); из возможного разнообразия высказываний, образов постепенно отбирались наиболее подходящие для развития сюжета, упорядочивались, и в конце концов получилось целостное повествование, т. е. «Илиада» росла и совершенствовалась по схеме, весьма сходной со схемой дарвиновской эволюции.

Критики дарвинизма находят в живых существах много признаков, как будто совсем лишенных адаптивного значения. Особенно это касается таксономических групп растений. В самом деле, если, например, основные отличительные признаки отрядов гусеобразных или грызунов имеют очевидный адаптивный характер, то кто может сказать, каков адаптивный смысл основной дихотомии цветковых растений: одна семядоля/две семядоли? Или: в чем адаптивный смысл именно 4-членного, а, скажем, не 5-членного околоцветника у семейства крестоцветных?

Дать ответ на такого рода «коварные» вопросы не так трудно, как поначалу может показаться. Зададим очень простой контрвопрос: в чем смысл того, что стол по-русски в течение веков называют столом, пол – полом, окно – окном, и т. д.? Ответ очевиден: разумеется, можно бы назвать и иначе, однако главный функциональный (т. е. адаптивный) смысл названия – не в том или ином его звучании, а в его постоянстве. Непостоянство названия было бы просто nonsensом, который не мог бы сколько-нибудь долго удержаться. Так и для крестоцветных, и для других групп организмов устойчивость отлаженных, отработанных в ходе предшествовавшей эволюции формообразовательных механизмов онтогенеза (какими бы конкретно эти механизмы ни были) имеет первостепенное, жизненно важное (т. е. адаптивное!) значение. Если бы не эта устойчивость, организмы расходовали бы огромные количества вещества и энергии понапрасну, для создания нежизнеспособных уродцев. Ветви филогенеза, которые почему-то утратили стабильность организации, не могут иметь и прочного места под солнцем; они должны либо быстро эволюционировать дальше, либо быстро заглохнуть.

Не создается ли впечатления, что проведенная сейчас лингвистическая аналогия, помимо пояснения адаптивного смысла «неадаптивных» признаков, предлагает еще и не лишнюю интереса подсказку для обсуждения эволюционных проблем так называемого прерывистого равновесия (*punctuated equilibrium*) или вымирания промежуточных форм?

Антидарвинисты, а также многие исследователи, обладающие скорее математическим, чем биологическим складом мышления, часто ставят дарвиновской теории в упрек, что она умеет только довольно расплывчато объяснять прошлую историю жизни, но не способна предсказывать появление новых организмов. На этом основании за ней иногда вообще отказываются признать статус истинной теории. Однако каждая теория может предсказывать

только в области тех явлений, для объяснения которых она создана. Теория самолета объясняет, как самолет летает, при каких условиях он полетит, а при каких – нет, но она не может предсказать, куда состоится ближайший рейс; из теории строительных конструкций не вытекает, что именно будет построено в ближайшем будущем и т. д. Точно так же и теория эволюции объясняет, как действует эволюция, при каких условиях она может происходить, а при каких – нет. Но какие конкретные новые существа, когда и где появятся, она не должна и не может предсказывать. Такой прогноз должна была бы делать теория филогенеза, если бы она могла быть создана (такую возможность мы рассмотрим несколько ниже).

В области же своего назначения теория эволюции предсказания делать может. Так, из дарвиновской теории эволюции вытекает, что эволюция живых существ не имеет необходимого конца, она потенциально беспредельна; все ныне существующие организмы – не окончательно застывшие формы, а принципиально способные к дальнейшей эволюции. Вновь возникающие виды или популяции не будут полным повторением каких-либо прежде существовавших. При отсутствии грубых нарушений в биосфере многообразие проявлений жизни будет возрастать. Появляющиеся новые среды возможного обитания (вроде, например, жилищ или иных сооружений человека) будут постепенно заселяться специфически адаптированными к ним обитателями. Если основные факторы эволюции усилятся (т. е. мутабельность станет выше, размножение обильнее, отбор жестче), то скорость эволюции возрастет.

Конечно, проверить эти предсказания непросто из-за несоизмеримости преобладающих в природе темпов эволюции с длительностью человеческой жизни. Но принципиальной невозможности проверки тем не менее нет. Отдельных же краткосрочных событий, хорошо укладывающихся в рамки теории, в литературе засвидетельствовано уже очень много. А что касается возможного ускорения эволюции – то тут есть уже и прямое экспериментальное подтверждение – результаты селекции домашних животных и растений²⁵.

Рассмотрим повнимательнее, что из себя представляют научные предсказания и так ли уж они принципиально отличаются от объяснений. Возьмем два самых знаменитых, хрестоматийных примера: предсказание существования Нептуна французским астрономом У. Леверье и предсказание существования трех химических элементов Д.И. Менделеевым. Леверье, столкнувшись в 1845 г. с непонятными отклонениями в движении Урана, предположил, что причиной этих аномалий служит влияние еще неоткрытой планеты, и вычислил ее положение. Через год объяснение Леверье полностью подтвердилось: гипотетическая планета действительно была открыта и названа Нептуном. Точно так же для объяснения дефектности 4-го и 5-го рядов Периодической системы Менделеев предположил, что существуют еще 3 пока неизвестных элемента. В течение следующих 15 лет, к 1886 г., все три были открыты (это были галлий, скандий и германий). Как видим, в обоих случаях предсказания были не чем иным, как гипотезами, выдвинутыми для объяснения несовпадения наблюдавшихся фактов с имевшимися теориями.

Думается, приведенные примеры достаточно убедительно говорят об отсутствии каких-либо принципиальных граней между объяснением и предсказанием и тем самым – между теориями, способными предсказать и способными только объяснять.

И в заключение главы – о возможной предопределенности направлений филогенеза.

Перестройки информационных молекул (мутации, в широком понимании этого термина) – это явления, насколько мы знаем, чисто случайные²⁶. Стало быть, направленность

²⁵ Впрочем, не нужно эти результаты слишком переоценивать. Например, многие ученые считают, что различия между породами собак вполне достигли видового уровня, однако сами собаки явно придерживаются другого мнения.

²⁶ Известный молекулярный генетик Ж. Моно даже категорически заявлял, что «нет никаких перспектив на то, что мы когда-либо сможем рассматривать мутации иначе, нежели как чисто случайные события» (Monod J. On chance and necessity // *Studies in the Philosophy of Biology*. Los Angeles, 1974. P.362).

эволюции может давать только естественный отбор. Но отбор благоприятствует приспособленным, способов же приспособления к выполнению даже одних и тех же жизненных задач может быть много разных, и адаптивная эволюция – это как раз и есть поиск все новых решений. Отсюда с очевидностью следует принципиальная невозможность точного предсказания конкретных путей филогенеза.

Поскольку, однако, эволюция основана на вероятностных процессах, с известной степенью вероятности все же можно указать, по крайней мере по отношению к ближайшим предстоящим этапам филогенеза, и некоторые ограничения. Например, очень маловероятно, что лошади могут вскоре породить группу морских животных, или, наоборот, что киты дадут начало сухопутным бегающим, и т. п. Кроме того, имеются некоторые, эмпирически установленные и опять же чисто вероятностные закономерности морфофизиологических преобразований: например, эволюция чаще всего идет от наличия многих однотипных органов к сокращению их числа и вместе с тем к их дифференциальной специализации; от экстенсивного использования широкого спектра средств существования к интенсивному использованию более узкого диапазона и т. д. Особенно эффектно такие ряды преобразований выглядят, если подобрать два-три аналогичных из разных филумов.

В рамках таких общих соображений возможны некоторые ограниченные и чисто вероятностные, не имеющие силы необходимости, прогнозы направлений филогенеза. Но о какой-либо строгой предопределенности они, конечно, говорить не позволяют.

Не противоречат ли утверждению о недетерминированности филогенеза неоднократно описанные палеонтологами ряды последовательных и как будто строго направленных эволюционных изменений? Думается, что нет. Во-первых, далеко не все эволюционные изменения укладываются в такие ряды. Во-вторых, при накоплении более обильных материалов нередко оказывается, что там, где поначалу виделись подобные ряды, вырисовываются и тупики, и разветвления, и конвергенции от разных стволов и т. д. В-третьих, «направленные» ряды чаще всего отражают нарастающую морфофизиологическую специализацию внутри одной крупной таксономической группы, а не направленный переход одной такой группы в другую. Но самое главное: все «направленные» ряды выявляются ретроспективно, постфактум. А оглядываясь назад, можно любой проделанный путь, даже самый запутанный и беспорядочный, принять за изначально и неумолимо направленный именно к той самой точке, с которой мы оглядываемся. Думаю, что и о «направленности» филогенеза часто заключают подобным же образом. Более доказательно было бы, если бы, например, в девонской фауне и флоре были выявлены закономерности, которые с необходимостью предопределяли бы характеристику фауны и флоры кайнозоя. Но это вряд ли удастся. Еще менее серьезными были бы попытки предсказать, какова будет флора и фауна через миллион – другой лет после нашего времени.

Хотя, как уже отмечалось, к биологическим системам детерминизм вообще приложим лишь в ограниченной мере, тем не менее психологическая предубежденность (как же так: «наука – и вдруг недетерминированность») вновь и вновь порождает мысль о методологической сомнительности такой недетерминированности. Но на самом деле и в данном конкретном примере с недетерминированностью филогенеза ничего методологически порочного нет. Беспричинности нет. Объяснений с помощью нематериальных причин тоже нет. А что отдельное (частное) лишь неполно входит в общее и общее лишь неполно охватывает отдельное – так это фундаментальная истина диалектики. И из нее-то и следует, что, исходя из общего, нельзя предсказать частное во всей его конкретности и полноте. Так, демографическая статистика может очень точно предсказать и число новорожденных в городе и в стране в ближайшем месяце и году, и соотношение мальчиков и девочек, и средний их вес, и относительную частоту даваемых личных имен. Но исходя из этих общих данных статистика не сможет предсказать, появится ли в предстоящем году новорожденный у моих сосе-

дей, и если да – то каков будет его точный вес, будет ли это мальчик или девочка, и какое будет дано имя.

Дарвинизм и «молекулярный нейтрализм»

Начиная с 1950-х и особенно 1960-х годов некоторые генетики, в частности японские, занимающиеся построением математических моделей популяционно-генетических процессов, стали говорить о широкой распространенности и существенной эволюционной роли нейтральных (т. е. не имеющих адаптивного значения) замен нуклеотидов в составе ДНК – замен, происходящих в результате чисто случайных, стохастических процессов. Эти представления получили название нейтральной теории молекулярной эволюции или, короче, молекулярного нейтрализма. По мнению многих авторов (а в известной степени – и самих создателей концепции нейтрализма) такого рода концепции противоречат дарвиновской теории эволюции или, во всяком случае, существенно ограничивают ее значимость.

С такой категорической оценкой нейтрализма и с противопоставлением его дарвинизму, разумеется, не все согласны, в том числе и некоторые авторы, занимающиеся математическим моделированием популяционных процессов²⁷. Но я считаю, что нужно сделать еще гораздо более определенные заключения. Фактические материалы, на которые опираются сторонники нейтральной молекулярной эволюции, не только не ниспровергают дарвинизм, но, наоборот, самым лучшим образом к нему причисляются, представляют собой весьма существенную и, я бы сказал, долгожданную достройку дарвиновской теории. Но эти данные должны быть надлежащим образом интерпретированы, «прочтены» (что не вполне удалось сделать даже самим авторам нейтралистских концепций; тем более этого не делают исследователи, настроенные антидарвинистски и ищущие поддержку своим взглядам в молекулярном нейтрализме).

Дарвинизму на протяжении его истории многократно противопоставлялись концепции, которые затем оказались весьма существенными уточнениями и дополнениями дарвиновской теории. Так было с теорией географического видообразования М. Вагнера, с «вейсманизмом», с «мутационизмом» и «менделизмом». Такое логическое упорядочение и расширение теории осуществляли в основном биологи широкого профиля – натуралисты. Аналогичная ситуация возникла теперь с данными, которыми оперируют «молекулярные нейтралисты». Попробуем взглянуть на них с более широких общепроизводческих позиций и просто с точки зрения биологического здравого смысла.

Я процитирую основные тезисы теории нейтрализма по недавно вышедшей в русском переводе книге виднейшего представителя этого направления М. Кимуры. «Эта теория не отрицает роли естественного отбора в определении направления адаптивной эволюции, однако она предполагает, что адаптивную природу имеет лишь незначительная часть эволюционных изменений первичной структуры ДНК, тогда как громадное большинство фенотипически «молчащих» замен нуклеотидов не оказывает никакого существенного влияния на выживание и воспроизведение и подвергается случайному дрейфу в пределах вида... В теории нейтральности утверждается также, что большая часть внутривидовой изменчивости на молекулярном уровне, в виде полиморфизма белков, нейтральна и поэтому большинство полиморфных аллелей, имеющих у какого-либо вида, поддерживается за счет мутационного процесса и случайной элиминации. Иными словами, теория нейтральности... отвергает представление, согласно которому большинство таких систем полиморфизма имеет адаптивное значение и в пределах вида поддерживается одной из форм балансирующего отбора»²⁸.

²⁷ См., напр.: Ратнер В.А. и др. Проблемы теории молекулярной эволюции. Новосибирск, 1985. С. 138 и др.

²⁸ Китакура М. Молекулярная эволюция: теория нейтральности. М., 1985. С.398.

До сих пор, как известно, генетики предлагали две основные модели, или гипотезы внутривидового и внутрипопуляционного полиморфизма – классическую и балансовую. Подробно они обсуждаются в трудах Ф.Г. Добжанского и Р.К. Левонтина²⁹, вкратце же могут быть изложены следующим образом. Классическая гипотеза предполагает, что основная масса особей популяции гомозиготна по подавляющему большинству генов, и среди этого единообразия «диких» доминантных аллелей разбросаны лишь сравнительно немногочисленные мутантные, преимущественно рецессивные аллели. Согласно балансовой гипотезе генетический полиморфизм гораздо более высок, значительная часть локусов представлена даже не одним или двумя, а целым рядом аллелей, что особенно четко показывают электрофоретические исследования полиморфизма белков. Но этот полиморфизм имеет определенный адаптивный смысл и сбалансирован в каждой популяции естественным отбором. Полевому исследователю, по крайней мере ботанику, классическая модель представляется совершенно неудовлетворительной, архаической и отжившей. Балансовая модель, несомненно, является шагом вперед, но натуралист видит в популяциях еще более широкую генотипическую изменчивость, чем предусматривает даже и эта модель³⁰.

И вот теперь нейтралисты выдвигают третью гипотезу, согласно которой внутрипопуляционный генетический полиморфизм практически неограничен, но адаптивно сбалансирована, т. е. поддерживается естественным отбором в каждый момент на определенном уровне, лишь небольшая его часть. При этом нейтралисты не отвергают вовсе существования естественного отбора – ни движущего, ни стабилизирующего.

Что может сказать по поводу этой третьей гипотезы биолог-натуралист, основывающий свои представления о полиморфизме естественных популяций не на лабораторных экспериментах и не на математических выкладках, а на непосредственном изучении этих популяций в природе? Такой биолог, по-моему, должен сказать: «Я за эту гипотезу голосую обеими руками, потому что я уже сам давно так думаю!»

Естественно возникает вопрос: согласуется ли широкая нейтральная молекулярная изменчивость с дарвинистским представлением об адаптивности эволюции? Но что такое «нейтральные» мутации? Это те, которые в некоторых условиях существования не дают организмам ни новых преимуществ, ни новых недостатков. А в других условиях? Как признает Кимура, аллели, казавшиеся нейтральными в обычных условиях, могут оказаться совсем не нейтральными, а подверженными интенсивному отбору в каких-то других условиях. Кимура даже предлагает подобного рода феномен, экспериментально проверенный на кишечной палочке, назвать по имени авторов, проделавших это исследование, «эффектом Дикхьюзена – Хартла». Но существование или, по крайней мере, возможность такого рода эффектов уже давно обсуждалась дарвинистами, и сам эффект давно носит название преадаптации. Именно наличие самых разнообразных и порой неожиданных преадаптации и позволяет эволюции всегда пойти по какому-то новому, непредвиденному направлению. Например, образоваться расам комаров, устойчивых к ДДТ – веществу, с которым комары и их предки за всю свою предшествовавшую филогенетическую историю никогда не встречались. Имеющая место у высших животных неповторимая иммунологическая индивидуальность каждой особи среди миллионов других особей вида также может быть понята только с позиций признания неограниченной «нейтральной» изменчивости. Точно так же и химическая индивидуальность каждой особи, специфичность выделяемых ею пахучих веществ, которая позволяет собакам по запаху отличать следы разыскиваемого индивида от тысяч следов посторонних. На примере иммунных реакций, кстати, нередко можно убедиться, что

²⁹ Левонтин Р. К. Генетические основы эволюции. М., 1978. С.351.

³⁰ Сковорцов А. К. Микроэволюция и пути видообразования (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Биология» № 9). М., Знание, 1982. С.58.

казавшиеся совершенно «нейтральными» и внешне незаметные индивидуальные различия вдруг во время эпидемии оказываются адаптивно ценными, обуславливающими невосприимчивость к заболеванию.

Принимая во внимание все эти обстоятельства, вероятно, лучше отказаться от устаревшего и намекающего на какую-то предначертанность термина преадаптация и говорить об актуальной адаптированности популяции к тем условиям, в которых она сейчас существует, и о ее потенциальной адаптируемости к некоторому более широкому (хотя, конечно, априорно и не определимому точно) кругу условий.

Резюмируя, можно сказать, что представления нейтралистов о внутривидовой изменчивости забивают последний гвоздь в гроб представлений о предначертанности, предопределенности направлений эволюции и филогенеза, т. е. на молекулярном уровне полностью подтверждают то, что биологам-натуралистам и дарвинистам было ясно и раньше.

Теперь о тех недостатках и логических неувязках в теории молекулярного нейтрализма, которые дают повод противопоставлять эту теорию дарвинизму.

Прежде всего, обращает на себя внимание, что нейтралисты неправомерно используют термин «фиксация» гена (аллеля). Ведь ни о каком фиксирующем механизме речи нет, стало быть, как же можно говорить о фиксации? А фиксацией аллеля нейтралисты называют просто 100 %-ную частоту этого аллеля в популяции; происходит же это в результате чисто вероятностного процесса, генетического дрейфа. В любой момент начавшееся нарастание частоты аллеля, или даже достижение им 100 %-ной частоты, может обратиться вспять. И далее частота аллеля может неограниченно долго стохастически колебаться в ту и другую стороны, пока однажды – опять-таки чисто случайно – не сравняется с нулем. Но раз нет подлинной фиксации, нет поступательного изменения коллективного генотипа популяции – то какая же это эволюция? Это не эволюция, а всего лишь растянутый на колоссальные отрезки времени бег на месте, своего рода броуновское движение генетического материала.

Представим себе, что существуют и вновь появляются только абсолютно нейтральные мутации, не меняющие ни структур, ни функций организмов; никаких мутаций, имеющих положительное или отрицательное адаптивное значение, не появляется. Представим также, что и условия на Земле стабилизировались на неограниченно долгий срок. Будет ли при этом изменяться картина живого мира? Очевидно, нет, она навечно останется той же. Только внутри организмов одни молекулы будут стохастически сменяться другими, им функционально равнозначными. Но такую смену назвать эволюцией живого мира, конечно, нельзя.

Сравнение филогенеза с онтогенезом не всегда оправданно и продуктивно. Но здесь оно может быть полезно. В каждом организме постоянно происходит метаболизм – распад одних молекул и замена их синтезируемыми другими, функционально идентичными. Однако не эту смену молекул мы называем онтогенезом; под онтогенезом мы разумеем последовательное изменение форм и функций органов данной особи. Аналогично следует судить и о филогенезе.

Таким образом, концепция нейтралистов – это не теория органической эволюции, а теория внутривидового и внутривидового полиморфизма и не более.

Таков основной логический промах нейтралистов. С ним связан и ряд других.

Так, Кимура противопоставляет молекулярную эволюцию – эволюции фенетической (фенотипической). Но ведь молекулы – это элементы фенотипа; поэтому такое сопоставление некорректно (чтобы не сказать бессмысленно). Молекулярную эволюцию следовало сопоставлять с организменной. А эта последняя связана с изменением генотипа, генетической программы. Кимура же вовсе не пользуется понятиями генетической информации или генетической программы. А если бы он пользовался этими понятиями, то было бы видно, что информационное содержание (и, значит эволюционное значение) вполне нейтральной

замены нуклеотида равно нулю. Если же оно нулю не равно, то, значит, замена не вполне нейтральна. Наконец, математический подход, используемый Кимурой и другими нейтралистами, заставляет их оперировать оценкой адаптивности отдельных генов. Но ведь мы давно знаем, что – за немногими исключениями – каждый ген сказывается на многих признаках целого организма и каждый признак зависит от нескольких генов. Об адаптированности же можно судить лишь по целому организму; тем самым суждение об адаптивности или нейтральности отдельного гена всегда имеет лишь весьма относительное значение.

Общий вывод, который можно сделать из представленного краткого рассмотрения концепции молекулярного нейтрализма, таков: концепция эта значительно расширяет и улучшает наше понимание внутривидовой генетической изменчивости и в этом плане не только полностью согласуется с дарвинизмом, но и существенно его дополняет и укрепляет. Но теорией эволюции живых организмов она не является и, следовательно, в этом отношении ни конкурентом, ни оппонентом дарвиновской теории быть не может.

Дарвинизм и номогенез (Природа. 1979. № 9. С. 123–126)

Хорошо известно, что Дарвин отнюдь не был первым, кто выдвинул идею эволюции органического мира. Но вместе с тем общеизвестно и то, что именно Дарвину биология обязана торжеством идеи эволюции, что именно Дарвин открыл в биологии новую эру. Общеизвестен и «секрет» такого исключительного успеха Дарвина: ему первому удалось указать тот материальный биологический механизм, с помощью которого осуществляется эволюция – естественный отбор.

Но хотя Дарвин и заложил краеугольный камень теории, сказал самое главное, он далеко еще не смог сказать всего, что нужно для построения цельной, внутренне логической теории эволюции. В том виде, в каком теория Дарвина была предложена в 1859 г., она содержала еще много неясных, спорных и противоречивых пунктов.

Первым дополнением теории было признание важной роли изоляции популяций в процессе образования видов. И хотя М. Вагнер, которому мы более всего обязаны выявлением значения изоляции, сам противопоставлял свои взгляды дарвинизму³¹, очень скоро стало ясно, что в действительности Вагнер выявил весьма существенное звено, логически необходимое для достройки теории Дарвина.

Еще более существенный вклад в достройку теории Дарвина сделал А. Вейсман. Большинство биологов XIX в., не исключая и самого Дарвина, верило в «наследование приобретенных признаков». Считалось, что это и есть основной механизм, благодаря которому осуществляется изменение наследственных свойств и признаков от поколения к поколению. Но нетрудно понять, что если допустить «наследование приобретенных признаков», то уже нельзя считать отбор необходимым элементом теории эволюции. И вот Вейсман, на основании главным образом логического сопоставления общеизвестных фактов, выступил с утверждением о ненаследственности «приобретенных признаков». Тем самым он устранил самую большую «неувязку» теории. Однако потребовалось немало времени, чтобы это было должным образом воспринято. Многие (если не большинство) из дарвинистов долго стояли в оппозиции к Вейсману, считая «вейсманизм» чуть ли не враждебным дарвинизму.

Вейсман понимал, что нужно устранить и еще один пробел в теории: именно, нужно указать источник изменчивости. И он попытался сделать это с помощью гипотезы «зародышевого отбора» – предположения о наличии конкуренции между разнообразными наследственными зачатками, в результате которой побеждают то одни, то другие. Но эта гипотеза оказалась неудачной. Настоящее изучение наследственной изменчивости и подходы к ее пониманию наметились только на рубеже XIX–XX вв. в лице теории «гетерогенезиса» С.И. Коржинского и «мутационной теории» Г. де Фриза. И опять «мутационизм» долгое время противопоставлялся дарвинизму – настолько, что в течение первой четверти нашего столетия едва ли не большинство генетиков считало дарвинизм окончательно похороненным. Но в 1920-1930-х годах, в первую очередь благодаря трудам С.С. Четверикова, стало ясно, что существование мутаций – это именно то последнее звено, которого еще недоставало для логического завершения здания дарвиновской теории. Результатом явился современный дарвинизм, современная теория эволюции (или «синтетическая теория», но это название вряд ли можно считать удачным).

Л.С. Берг выступил с критикой теории Дарвина как раз в самый острый момент «генетического антидарвинизма», в 1922 г. Тогда мутации еще считались чем-то редким, исключи-

³¹ Wagner M. Darwinsche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen. Jena, 1868.

тельным, сразу приводящим чуть ли не к образованию новых видов. На этом и основывается главный аргумент Л.С. Берга против Дарвина: «Мы утверждаем, что количество мутаций ограничено и отбору здесь не из чего отбирать» (с. 112). «Всякий защитник селекционной теории должен прежде всего доказать, что живым существам присуща способность давать начало бесконечному числу наследственных вариаций, т. е. мутаций. Но всякий биолог знает, что доказать это невозможно» (с.308). Теперь, когда нам известен молекулярный механизм наследственности, «способность давать начало бесконечному числу наследственных вариаций» уже никаких сомнений вызывать не может. Аргумент Л.С. Берга утратил силу.

Но не только предполагавшаяся недостаточность количества мутаций побудила Л.С. Берга выступить против Дарвина. Если прочесть труды Л.С. Берга целиком, то становится ясно, что другой – и притом главной – была причина чисто психологическая. Та самая, которая в разные века приводила многих мыслителей, размышлявших над бесконечной сложностью и в то же время величайшей «слаженностью» устройства мира, к признанию существования бога или, по меньшей мере, каких-то непостижимых для человека высших принципов. Л.С. Берг это и сам ясно высказывает: «Жизнь, воля, душа, абсолютная истина – все это вещи трансцендентные, познания сущности коих наука дать не в состоянии» (с.93). «Сущность жизни столь же мало умопостижима, как и сущность материи, энергии, ощущения, сознания, воли» (с. 101). Разумеется, исходя из таких позиций, нельзя примириться с дарвиновско-вейсмановским представлением о роли случайности в возникновении всего великолепного и стройного многообразия живого мира. Прочитав утверждение Вейсмана, что естественный отбор необходимо признать, ибо явления эволюции и приспособления должны иметь естественное основание, а отбор – единственно возможное объяснение этих явлений, Л.С. Берг заявляет, что «подобный ход мыслей пресекает дальнейший прогресс науки» (с.93). Следовательно, единственное существующее логически непротиворечивое материальное объяснение эволюции – противонаучно, и нам нужно удовлетвориться представлением о трансцендентной, непознаваемой сущности жизни.

Две главные задачи приводили естествоиспытателей к идее эволюции: 1) необходимость объяснить разнообразие органического мира и 2) необходимость объяснить присущую этому миру целесообразность. Теория Дарвина дала материальное объяснение возникновению как разнообразия, так и целесообразности. А теория номогенеза?

«Целесообразным мы называем у организмов все то, что ведет к продолжению особи или вида... Для осуществления целесообразных действий организм обладает приспособлениями... Выяснить механизм образования приспособлений и есть задача теории эволюции» (с.98–99), – пока все хорошо, почти по Дарвину. Но затем оказывается, что «целесообразность есть основное, далее неразложимое свойство живого» (с. 101), т. е. задача ее объяснения попросту снимается.

Столь же «просто» решается Л.С. Бергом и проблема возникновения многообразия живого мира: это многообразие задано изначально. «Организмы развились из многих тысяч первичных форм», «дальнейшее развитие шло преимущественно конвергентной (с.311). Иначе говоря, эволюция ведет не к увеличению, а к уменьшению многообразия. Вопросы о том, как могли возникнуть эти многие тысячи первичных форм, Л.С. Берг не поднимает вовсе, очевидно, считая достаточным объяснением уже выше цитированный тезис: «... Жизнь, воля, душа, абсолютная истина – все это вещи трансцендентные».

Для доказательства «бессилия отбора» Л.С. Берг ссылается на работы генетиков начала XX в., в частности на В. Иоганнсена. Но хотя эти же самые работы показывали и ненаследуемость «приобретенных признаков», Л.С. Берг тем не менее уверен в их наследуемости. А новые признаки, в полном согласии с ламарковским принципом «внутреннего ощущения потребности», «появляются там, где они должны появляться» (с. 182), «полезная вариация возникает именно там, где она нужна» (с. 117).

Таким образом, Л.С. Берг не решил ни одной из двух главных задач, стоящих перед эволюционной теорией. Не указал он и никакого материального биологического механизма – хотя бы сугубо гипотетического, с помощью которого могла бы осуществляться эволюция. В целом взгляды Л.С. Берга представляют собой самый настоящий ламаркизм, с тем лишь отличием, что примитивная формулировка ламарковского принципа «внутреннего стремления к совершенствованию» заменена более импозантной (хотя и не более конкретной) формулой «эволюции на основе закономерностей».

Мы уже отмечали, что дарвинизм как теория непрерывно совершенствовал свою логическую структуру и расширял свою общебиологическую базу, вбирая в себя достижения систематики, биогеографии и особенно генетики и экологии. Если поначалу, в трудах самого Дарвина, конкретный материал, которым оперировала теория, был преимущественно морфофизиологическим, то современный дарвинизм имеет прежде всего эколого-генетическое содержание, вполне отвечая той «генетизации» и «экологизации» биологии, которая произошла в XX столетии. Сейчас на наших глазах происходит «молекуляризация» биологии. И дарвинизм показывает, что он и теперь не только не устарел, но, наоборот, идет на самом гребне «молекулярной» волны. «Теория Дарвина... представляет собой выводимый из физики закон, управляющий общими процессами эволюции материи». «Теория Дарвина оказывается оптимальным принципом, вытекающим из определенных физических предположений». «Эволюция должна начинаться со случайных событий». «Оптимизирующий процесс эволюции в принципе неизбежен, хотя выбор конкретного пути не детерминирован»³².

А ламаркизм? Выступив спустя сто лет после Ж.Б. Ламарка, Л.С. Берг не добавил ни одного существенного элемента, который мог бы укрепить теорию, приблизить ее к объяснению механизмов эволюции.

И сейчас, через 50 лет после выхода в свет трудов Л.С. Берга, ламаркизм (включая и его разновидность – номогенез) продолжает оставаться на том же методологическом и логическом уровне, что и в эпоху Ламарка.

Критику Дарвина сторонники «направленной эволюции» продолжают. Но какая это критика? Указывают, что отбор сам по себе ничего нового создать не может. Но этого и Дарвин не утверждал; а в «Происхождении видов» он посвятил три главы обсуждению изменчивости как основы для отбора. Указывают, что дарвиновский «закон дивергенции» не имеет всеобщего значения, так как в живом мире широко распространены явления конвергенции. Но Дарвин не устанавливал никакого «закона дивергенции», а дарвиновский механизм эволюции одинаково хорошо объясняет как дивергенцию, так и конвергенцию. Действительно, то потрясающее многообразие, которое мы наблюдаем в живом мире, по Дарвину объясняется в основном дивергенцией. Например, род астрагал из семейства бобовых содержит около 2 тыс. видов, а род крестовник из сложноцветных – около 3 тыс. Что же выглядит более правдоподобно (даже *a priori*): теория конвергенции Л.С. Берга, согласно которой у современных крестовников должно было быть не менее 3 тыс. предковых «первичных форм», которым всем было изначально предопределено стать в нашу геологическую эпоху крестовниками, или же теория Дарвина, которая позволяет объяснить происхождение современных 3 тыс. видов от одного предкового вида (или немногих между собой близко родственных видов)?

Далее, сторонники номогенеза указывают на «гомологические ряды» Н. И. Вавилова как на подтверждение направленности эволюции. Но у гомологических рядов Вавилова нет никакой направленности, и само существование таких рядов, по Вавилову, «прежде

³² Эйген М. Самоорганизация материи и эволюции биологических макромолекул. М., 1973, с.13, 197, 204, 207.

всего определяется генетическим единством эволюционного процесса и происхождения, родством»³³.

Требуют от дарвинистов указать точный приспособительный смысл всех без исключения признаков всех известных организмов. Иначе говоря, требуют законченности знания, «окончательной истины в последней инстанции». Здесь уже и комментарии излишни.

Дарвинизм упрекают в том, что он не оперирует всеобщими законами, которым подчиняются любые материальные объекты. Но дарвиновская теория вовсе не отрицает, что, например, живые тела испытывают земное притяжение подобно неживым или что хрусталик глаза преломляет свет по законам оптики и т. д. Просто подобные вопросы не входят в рамки дарвинизма: ведь он представляет собой не всеобщую теорию мироздания, а специфически биологическую теорию эволюции живых существ.

Еще один упрек: из теории Дарвина нельзя вывести ни конкретных форм, которые возникают в результате эволюции, ни общей системы таких форм. Справедливо: в теории Дарвина нет никаких ограничений для возможного многообразия живых существ. Единственное, чего она требует: чтобы новые формы находили новые или лучшие способы обеспечивать свое существование, нежели на это были способны старые, т. е. предполагает непрерывный и неограниченный прогресс эволюции, неограниченный творческий поиск нового.

Можно говорить о «равноправии» концепций дарвинизма и номогенеза. Конечно, условия обсуждения – критики и защиты – для обеих концепций должны быть равными. Но равноправие сторон в дискуссии не делает позиции этих сторон в равной мере значимыми для науки. Значимость для науки определяется объяснительной силой теорий по отношению к фактам. А что концепция номогенеза не смогла объяснить те факты, которые должна объяснить эволюционная теория, мы уже видели.

Из всего сказанного я вовсе не хочу сделать вывода, что переиздавать труды Л.С. Берга было ненужно. Было нужно, и очень хорошо, что они переизданы. И здесь дело не только в том, что эти труды – классика. Многие современные биологи, считающие себя дарвинистами, весьма туманно представляют себе и историю, и даже логическую структуру дарвиновской теории и не в состоянии ее активно и убедительно защитить. Л.С. Берг собрал в своих трудах больше возражений против дарвинизма, чем когда-либо кто-либо другой. Правда, многие из этих возражений несостоятельны логически, еще больше их утратили свою силу в результате прогресса науки (например, в сходстве структур жгутикового *Trichomonas* и спермия жабы, которое Л.С. Берг приводит как яркий пример конвергенции, мы теперь видим также черты глубокой, древнейшей общности происхождения внутриклеточных структур). Но несмотря на это, мысленная дискуссия с Л.С. Бергом – очень полезное упражнение.

А примеров логического тумана в представлениях современных дарвинистов немало. Таков, в частности, тезис о «творческой роли» отбора, принимаемый одними и отрицаемый другими. «Творческий» – это, конечно, значит хороший. А отбор для дарвиниста – безусловно, вещь хорошая. Отсюда заключение: отбор имеет творческий характер. Эмоциональный, престижный момент выступает на передний план, а реальный смысл остается непроясненным. Или тема «наследственного закрепления» модификаций. Сколько хитроумных словесных конструкций было изобретено для того, чтобы, не признавая прямо ламаркистского «наследования приобретенных признаков», тем не менее доказать, что «приобретенные признаки» все же как-то «закрепляются». Тогда как, строго говоря, никакого «закрепления» нет, а есть замена фенотипов генокопиями (старые, но полезные понятия!). Или еще: скольких неискушенных людей смущают рассуждения о разных «формах» отбора

³³ Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Л., 1967, с.48.

или разных отборах: стабилизирующем, дизруптивном и т. д. Но ведь на самом-то деле отбор всегда один и тот же: в пользу более приспособленных. Значит, бывают не разные отборы, а разные формы приспособленности и соответственно разные результаты отбора. Примеры можно было бы умножить.

Очень интересен экскурс Л.С. Берга в историю античных взглядов на природу живых существ. Немаловажное достоинство книги – прекрасный, правильный и простой язык, которому также совсем неплохо поучиться.

В рецензируемой книге трудам самого Л.С. Берга предпослана обстоятельная статья К.М. Завадского и А.Б. Георгиевского, содержащая разбор взглядов Л.С. Берга. В основном с этими авторами можно согласиться, дискутировать же о деталях здесь не место. Нужно только отметить одну несколько курьезную погрешность: Завадский и Георгиевский сочли понятие «номотетический», употребляемое С.В. Мейеном, за синоним понятия «номогенетический». На самом деле термин «номотетический» был предложен еще в конце XIX в. философом В. Виндельбантом для обозначения наук, стремящихся прежде всего вскрыть общие закономерности (в отличие от наук «идиографических», занимающихся описанием частных фактов). Поскольку дарвинизм исследует прежде всего общие закономерности эволюции, он вполне может быть отнесен к номотетическим наукам в смысле Виндельбанда. Описания же конкретных рядов форм, которым особое внимание уделяют сторонники номогенеза, уже стоят ближе к идиографическому направлению.

Переиздав труды Л.С. Берга, Отделение общей биологии АН СССР сделало полезное дело.

Несколько замечаний о «классической» и «неклассической» биологии (Бюл. МОИП. Отд. биол. 1979. Т.84, вып.1. С. 106–117)

Недавно в одном из ведущих отечественных журналов С.В. Мейен, Б.С. Соколов и Ю.А. Шрейдер (1977) выступили со статьей, в которой затронули ряд важных теоретических и принципиальных вопросов биологии. Авторы критикуют теперешнее состояние биологических теорий и их философско-методологического осмысления. По мнению авторов, здесь не наблюдается подлинно творческого развития: господствует устоявшийся шаблон, некоторая «закрепившаяся парадигма», не поднимающаяся выше того, что вошло «в учебники и наиболее популярные сводки»; факты же, «нежелательные» с точки зрения этой парадигмы, либо игнорируются, либо втискиваются в «прокрустово ложе существующих теорий». А «по мосту биология – философия движутся не те идеи и факты, которые особенно важны для союза обеих дисциплин, а лишь нечто расхожее, устоявшееся, школьное» (с. 116).

Таково, по мнению авторов, состояние «классической» биологии – биологии, базирующейся на «классическом» редукционизме и «классическом» дарвинизме. Выход из такой непривлекательной ситуации авторы видят в развитии биологии «неклассической».

Статья носит принципиально установочный характер, разворачивает своего рода программу. И если эту программу принимать серьезно, ее, безусловно, необходимо подвергнуть критическому рассмотрению.

Начало статьи очень многообещающее. Авторы высказывают ряд интересных мыслей о редукционизме, выходя за шаблонные рамки дискуссии о том, можно или нельзя «свести» явления жизни к биохимическим и биофизическим процессам. Они ставят вопрос о редукции с гораздо большей широтой и глубиной: «Любая идеализация есть в том или ином смысле редукция. Стало быть, редукция необходима, хотя редукционизм в том смысле, который обычно вкладывается в это слово, действительно несостоятелен методологически... Проблема выбора и обоснование редукции – одна из наиболее общих методологических проблем биологии, являющаяся, в сущности, проблемой мета-биологии. Очевидно, что это и глубокая философская проблема» (с. 114). Развивая эту мысль, вероятно, следовало бы сказать, что и любая модель, любое научное объяснение – тоже своего рода редукция. И далее открывается широкий простор для разнообразных общих и частных методологических построений и выводов. Однако, к сожалению, в этом направлении авторы не пошли.

Основная часть статьи посвящена изложению взглядов А.А. Любищева, указывающих, по мнению авторов, те пути, которыми надлежит двигаться к созданию «неклассической» биологии; в заключение авторы предлагают и некоторые собственные методические установки «неклассического подхода».

Сразу приходится отметить, что обозначения «классическая» и «неклассическая» биология выбраны авторами неудачно: эти обозначения не соответствуют содержанию тех противопоставлений, которые делаются авторами. Авторы противоречат и самим себе: например, на с. 120 они замечают, что «Любищев отстаивал идею естественной системы организмов, идущую от Бэра, Кювье, Жюлье и других классиков додарвиновской биологии» (разрядка моя. – А. С.). Как же можно тогда называть эти представления «неклассическими»? Весь круг идей, развиваемых в статье, в целом чрезвычайно родствен идеям, которые высказывал в конце XIX в. Эймер и в 1920-х годах – Л.С. Берг. Но сочинения Эймера и Берга тоже, конечно, классика. Таким образом, для употребления обозначения «неклассическая биология» в том смысле, какой придают ему С.В. Мейен, Б.С. Соколов и Ю.А. Шрейдер, нет достаточных оснований.

Мне представляется, что смысл тех противопоставлений, которые делают наши авторы, гораздо точнее был бы выражен, например, обозначениями: биология ортодоксальная и неортодоксальная; или: каноническая и апокрифическая; или: существующая и искомая; или: дарвиновская и недарвиновская. Наиболее точной, по-моему, была бы последняя пара обозначений.

Авторы особенно выделяют три проблемы, по которым, как они считают, Любищев высказал «наиболее важные критические замечания и положительные утверждения». Это проблема органической формы, проблема естественной системы и проблема эволюции. Остановимся на них несколько подробнее.

1. Проблема органической формы. По мнению авторов, «в последарвиновской биологии утвердилось представление о том, что функция органа (системы) определяет его форму (структуру)... возникновение форм целиком предопределено функцией» (с. 119). Это утверждение явно неправильно. Для взглядов современного биолога характерно представление отнюдь не о примате функции, а о неразрывной связи («единстве») формы и функции. Если же говорить о примате в смысле первого шага в фило- или онтогенезе, то такой примат современный дарвинист всегда (или почти всегда) отдаст как раз структуре, а не функции. Это и понятно: структура может какое-то время существовать не функционируя, функция же без структурного субстрата существовать не может.

Мутация есть изменение структуры наследственного кода, и это изменение структуры влечет за собой изменение функции. Но взаимосвязь диалектична: изменение функции наследственного кода может привести к изменению структуры на тканевом и органном уровне, а это изменение структуры, в свою очередь, приведет к изменению функции. И т. д., пока, наконец, с помощью отбора не будет достигнут синтез: структуры с их функциями будут приведены в соответствие с конкретными условиями существования организма.

Правда, например, К. А. Тимирязев, подводя итоги развития биологии в XIX в. и оценивая дальнейшие перспективы, в 1907 г. писал: «Морфология, становясь рациональной, поглощается физиологией» (Тимирязев, 1939, с. 102). «За последние десятилетия все более и более берет перевес представление о протоплазме как о смеси жидкостей (эмульсии), основные свойства которой... прямо вытекают из физических свойств этого агрегатного состояния. Ту же участь, вероятно, ожидает и целый сонм ультраоптических индивидуумов, которым некоторые ученые (Дарвин, Негели, Вейсман, Де Фриз и др.) пытались будто бы объяснить, а в сущности только перефразировали в более темных выражениях факты наследственности» (с. 78). Но это было написано почти три четверти века тому назад, и написал это физиолог, вдохновленный достижениями своей науки. Не физиологу и в те времена такие прогнозы показались бы сомнительными, а мы теперь только можем удивляться, как такой прогноз вообще можно было сделать. Но это хороший урок для нас, показывающий, сколь рискованны могут быть слишком далеко идущие предсказания.

Авторы указывают, что, согласно А. А. Любищеву, «форма... вовсе не приспособлена к функции, как ключ к замку. Именно поэтому возможны преадаптации... По той же причине простая функция может выполняться чрезвычайно разнообразными органами, а на один и тот же тип органа могут быть возложены самые разнообразные функции» (с. 119). Возможность преадаптации, следовательно, Любищев связывает с независимостью друг от друга формы и функции. Но что же такое тогда преадаптация, как не все то же соответствие структуры – некоторой функции, но только еще не осуществившейся, а потенциальной?

Для дарвиновской теории эволюции объяснение «преадаптации» не представляет ни малейших трудностей. Более того, «преадаптации» – необходимое логическое звено этой теории. Ведь любая мутация – это некоторого рода преадаптация. Роль отбора заключается в тестировании «преадаптации», и все адаптации суть не что иное, как нашедшие свою специфическую нишу и одобренные отбором «преадаптации». Поэтому не может не удивлять

утверждение авторов разбираемой статьи, что «если бы понятия преадаптации и селектогенеза были четко сформулированы, то их несовместимость скорее всего была бы логически очевидна» (с. 121).

Что одна функция может выполняться разными органами, а один орган может выполнять разные функции – это довольно элементарная истина, и усмотреть в ней что-либо «неклассическое» очень трудно. У насекомых – трахеи, у позвоночных – легкие; у насекомых – наружный скелет, у позвоночных – внутренний. У папоротников мужское ядро доставляется к женскому свободноподвижным спермием, а у цветковых растений – пыльцевой трубкой и т. д. Принцип «смены функций» в филогенезе, сформулированный А. Дорном, также достаточно известен, вполне «классичен» и тоже нисколько не противоречит дарвинизму.

В пользу отрыва формы от функции и неадаптивности формы авторы приводят и еще один аргумент А.А. Любищева: «Если мы знаем, например, для чего служат звукопроизводящие органы насекомых, то совершенно непонятно, в чем причина их поразительного разнообразия даже у близкородственных групп» (с. 119). Нетрудно заметить, что здесь авторы, вслед за Любищевым, допускают весьма серьезную логико-методологическую погрешность: в качестве аргумента выставляют незнание, непознанность подменяют непознаваемостью. Между тем уже сейчас кое-что известно о видовой специфичности звуков, издаваемых насекомыми, а в дальнейшем разнообразие звуковых приборов насекомых, несомненно, получит и более подробное объяснение.

Аналогичную погрешность авторы допускают и в другом месте. На с. 123, опять-таки с целью ниспровергнуть адаптивную трактовку структур, они приводят такое рассуждение: «Известно, скажем, что глазчатый рисунок бабочек может пугать птиц. Отсюда делается вывод, что глазчатый рисунок во всех случаях имеет тот же защитный смысл. Однако известно, что... он свойствен даже глубоководным рыбам, живущим в полной темноте... Может быть, плодотворнее было бы вообще не связывать глазчатый рисунок с приспособительной функцией, а найти ему другие биологические соответствия?» Из того обстоятельства, что значение глазчатого рисунка у глубоководных рыб нам неизвестно, авторы заключают, что рисунок этот не имеет адаптивного смысла.

Несостоятельность такого рода аргументации особенно рельефно видна ретроспективно. Пока не знали роли насекомых в опылении растений, можно было считать лишеными адаптивного значения и форму, и окраску, и запах цветков. Пока не знали функции хлорофилла, столь же неадаптивной можно было считать зеленую окраску листа. И т. д. ...

Общий вывод относительно соотношения структур и их функций (или, иначе, адаптивного значения) Любищев и авторы разбираемой статьи формулируют так: «Проблема приспособления, отнюдь не являясь мнимой, не является и центральной в биологии. Есть основания считать, что структуры лишь в частных случаях определяются выполняемыми функциями, а в более общем случае подчиняются некоторым математическим законам гармонии» (с. 119–120). Если согласиться с авторами, то, очевидно, нужно будет признать, что структура нашего глаза или не приспособлена к функции зрения, или представляет лишь некоторый «частный случай». И структура наших легких – либо не соответствует функции дыхания, либо опять-таки это «частный случай». Структура кровеносной системы не приспособлена к перенесению крови, и наши органы воспроизведения потомства тоже либо созданы лишь во исполнение законов математической гармонии, либо опять-таки представляют собой «частный случай». Перебирая таким образом основные биологические структуры, вероятно, придется их все отнести к «частным случаям». Но тогда, очевидно, это будут уже не «частные случаи», а общее правило.

Отрицая адаптивный, функциональный смысл структур, мы лишим функции их материального субстрата, должны будем «закрыть» экологию и биогеографию, отказаться от попыток понять суть и происхождение самой жизни (ибо жизнь есть функция и в то же время

адаптация)... Нежелание принять адаптивный, дарвиновский характер эволюции может завести нас, пожалуй, слишком далеко³⁴.

Да и совершенно непонятно, почему нужно противопоставлять функцию (или адаптивность) математическим закономерностям. Кажется, нет органа, который был бы более гармонично и «математично» построен, чем глаз. И вместе с тем приспособленность именно глаза для своей функции поистине поразительна. Что адаптивность и естественный отбор не находятся в антагонистических отношениях с математикой (как равно и физикой) – было многократно показано многими авторами. Убедительно и фундаментально, имея в виду особенно молекулярный уровень, проблему недавно рассмотрел М. Eigen (1971).

2. Проблема естественной системы. Авторы справедливо отмечают, что в настоящее время «хорошей», или «естественной», системой принято считать такую, которую можно принять за отражение филогенеза, за «протокол» эволюции (с. 120). Но авторы, вслед за Любищевым, такую систему хорошей не считают. По их мнению, нужно ориентироваться на идеи, «идущие от классиков додарвиновской биологии».

Авторы забывают, что именно развитие идей додарвиновской биологии и привело к Дарвину. И на примере систематики это видно особенно ярко. Хорошо известен тот факт, что появление дарвиновской теории не внесло каких-либо заметных изменений ни в существовавшие в то время системы животного или растительного царства, ни в практику работы систематиков. И после Дарвина системы продолжали развиваться в том же направлении, в каком они развивались до Дарвина. Причина этого как будто парадоксального, а на деле совершенно закономерного обстоятельства в том, что дарвинизм не был чем-то внешним, посторонним и неожиданным по отношению к систематике. Наоборот, систематика была одной из основных опор, на которых вырос дарвинизм. Извечное стремление систематиков понять, в чем же заключается подлинная основа естественности системы, было одним из важнейших стимулов к возникновению теории эволюции. И когда эта теория возникла, она не изменила систем: она лишь их объяснила.

«Любищеву принадлежит важный критерий «естественности» системы, состоящий в том, что местоположение таксона в системе должно определять его существенные характеристики» (с. 120). В этом критерии Любищева очень трудно увидеть какую-либо оригинальность, что-либо «неклассическое». Если род *Carduelis* (щегол) помещается в семействе *Fringillidae* (вьюрковых), а это семейство в классе *Aves* (птицы), то существенные признаки щегла как птицы и как представителя вьюрковых, несомненно, этим определяются. Это совершенно верно, но это и в достаточной мере, тривиально.

Самым важным принципиально методологическим достижением систематики после дарвиновской эпохи была смена типологической концепции таксона популяционной концепцией. Применительно к видам бесповоротность победы популяционной концепции стала очевидной уже давно; в применении к надвидовым таксонам переход к этой концепции еще только совершается, хотя в принципиальном отношении и здесь существует достаточная ясность (Мауг, 1969; Скворцов, 1971). Популяционная концепция тесно связала систематику прежде всего с экологией и биогеографией, а затем и с современной генетикой и с идущими от В. И. Вернадского представлениями о живом веществе и биосфере. Вместе с тем популяционная концепция позволила особенно четко обозначить самостоятельность систе-

³⁴ Можно задать вопрос: имеет ли непременно каждая структура функциональный смысл? Очевидно, в каких-то пределах нужно допустить возможность существования структур без функции (как это и подразумевается сделанными выше замечаниями относительно преадаптации и «примата» структуры). Однако столь же очевидно, что естественный отбор будет работать против ненужных структур, и поэтому длительное и устойчивое в эволюционном плане существование структур, лишенных функционального смысла, вряд ли возможно. Вместе с тем следует иметь в виду, что для теории Дарвина вовсе не требуется, чтобы все структуры непременно имели функциональный смысл. Чтобы теория дарвинизма была справедлива, необходимо и достаточно, если в популяциях будет иметься (и вновь возникать) генотипически обусловленное разнообразие особей хотя бы по некоторым характеристикам, имеющим адаптивное значение.

матики как научной дисциплины в кругу других биологических дисциплин и, в частности, ясно отграничить систематику от сравнительной морфологии. В отличие от интенциональной трактовки типов в сравнительной морфологии, современная систематика очерчивает таксоны экстенционально.

Но ни А.А. Любищев, ни авторы разбираемой статьи на все это не обратили внимания. В их трактовке систематика продолжает оставаться (вполне «классической»!) морфологической типологией (или типологической морфологией). Новым же, характерным для «неклассической науки» XX в. авторы считают постановку вопроса о рассмотрении не только реально известного многообразия живых существ, но и многообразия, «мыслимого с точки зрения фундаментальных законов данной науки» (с. 120), о рассмотрении «потенциальных биологических форм» (с. 121). Родоначальником такой идеи авторы считают Н.И. Вавилова с его «законом гомологических рядов».

Сама по себе постановка вопроса о рассмотрении мыслимых форм вряд ли может вызвать возражения. Отчего же не рассматривать любые мыслимые (или даже немислимые) формы. Другое дело – что такое рассмотрение может дать науке. К тому же упомянутые «фундаментальные законы» еще только предстоит открыть.

Нельзя упускать из виду того действительно фундаментальной важности обстоятельства, что все живые существа, все реальные таксоны, а стало быть, и присущие им структуры осуществляются в определенных пространственных и временных пределах. Обусловлена исторически также и совокупность человеческих познаний, и наша способность постигать законы природы. А совокупность мыслимых форм – это нечто внепространственное и вневременное. Стало быть, и закон, который позволил бы дать абсолютное исчисление этих вневременных сущностей, также необходимо должен быть вневременным, абсолютным. Похоже, что здесь «по мосту биология – философия» движется, прикрытая «неклассической» драпировкой, старая-престарая знакомая, самая что ни на есть классическая идея «окончательной истины в последней инстанции».

Но будем считать, что, вопреки всякой философии (невольно хочется добавить: и вопреки всякому здравому смыслу), мы все же открыли закон, который позволяет исчислить всю полноту форм, на которую способна природа, и что никогда во все будущие времена природа не сможет изобрести ничего сверх того, что мы предусматриваем для нее сейчас. И тут сразу же возникнут вопросы: как проверить этот закон, иначе говоря, проверить полноту полученной с его помощью абсолютной системы форм? Как этот вневременной закон объяснит то обстоятельство, что реально осуществились именно эти, а не другие формы и осуществились именно в эту, а не в другую эпоху? Какие еще формы и когда и где реально осуществляется, а какие навсегда останутся лишь мыслимыми? Очевидно, что ни на один из этих вопросов ответ мы получить не сможем. Какова же будет эвристическая ценность такого закона, который нельзя проверить и который не дает ответа на самые основные вопросы, могущие нас интересовать? Не будет ли она равна нулю?

«Гомологические ряды» И.И. Вавилова имеют очень мало общего с идеей «мыслимых форм». Признаки, которыми оперировал Вавилов, были вполне реальными, эмпирически обнаруженными, и основу предсказательной силы своего закона Вавилов видел не в абстрактной полноте мыслимых форм, а в реальном генетическом родстве видов. Для убежденного и последовательного дарвиниста Вавилова все формы растений существовали только в определенную эпоху и в определенной географической среде.

Естественная система, рассматривающая реально известные организмы, непрерывно развивается и совершенствуется, отражая уровень наших познаний. Неизменной она оставаться не может; неизменной может быть лишь искусственная система, или классификация. Поэтому любая абсолютная и неподвижная система «мыслимых форм» будет не естественной, а искусственной системой.

Но прогресс систематики заключался до сих пор и, конечно, будет заключаться и впредь в последовательной и неуклонной элиминации элементов искусственности и априоризма, в выявлении индивидуальности и неповторимости каждого таксона и его положения в системе; короче говоря, – при сохранении формальной иерархии таксонов – в последовательной деформализации их содержания. А если под «номотетизацией», о которой упоминают авторы разбираемой статьи, подразумевать создание всеобщих формальных правил и универсальных алгоритмов для определения ранга и объема таксонов, то тогда можно сказать также, что прогресс систематики заключался и будет впредь заключаться в ее последовательной деномотетизации.

С.В. Мейен, Б.С. Соколов и Ю.А. Шрейдер особо отмечают (с. 117) вклад А.А. Любищева в обсуждение проблемы реальности таксонов. Действительно, в работе 1971 г. Любищев перечислил и разобрал 16 критериев реальности. Эта работа, несомненно, интересна и полезна для тренировки в философском рассмотрении смысла понятия «реальность». Однако для рассмотрения проблемы реальности таксонов в том плане, в каком эта проблема стоит в систематике, упомянутая работа бесполезна. Разногласия между систематиками происходят оттого, что одним и тем же выражением «реальность таксона» разные авторы обозначают совершенно разные вещи.

Неточно уже употребление самого слова «реальность»: точнее говорить об «объективности». Далее, у всякого таксона есть две важнейшие характеристики: ранг и объем. Говорить об объективности (или «реальности») таксона, не затрагивая этих характеристик (а Любищев их не затрагивает), – значит говорить мимо существа дела. Вопрос об объективности той или иной категории таксонов сводится, следовательно, к вопросу о существовании объективных (т. е. не содержащих оценок типа «я считаю это существенным») критериев ранга и объема. Как известно систематикам, для амфимиктных видов такие критерии (хотя иногда и не очень резко выраженные) имеются, а для надвидовых категорий (и для большинства агамных видов) их нет. Таким образом, при безусловной объективности существования, например, яблонь, груш и рябин таксоны *genus Malus*, *genus Pyrus*, *genus Sorbus* не являются объективно очерченными: не нарушая никаких принципов систематики, можно повысить или понизить их ранг, сузить или расширить объем: например, объединить все в один *genus Pyrus*, либо, наоборот, раздробить еще более и, скажем, вместо одного рода *Sorbus* принять три рода: *Sorbus*, *Aronia*, *Micromeles*.

3. Проблема эволюции. А. А. Любищев «отстаивал представление, исходящее из признания внутренних закономерностей индивидуальной изменчивости и видообразования» (сЛ20), т. е. был сторонником ортогенеза (или автогенеза, номогенеза и т. п.). Этому представлению симпатизируют и авторы разбираемой статьи, но в изложение дальнейших деталей не вдаются. Не будем и мы вдаваться. Отметим, однако, что, с тех пор как Эймер впервые определенно сформулировал гипотезу ортогенеза (Eimer, 1888, 1897), аналогичные гипотезы выдвигались много раз. В частности, у нас особую известность получила гипотеза «номогенеза» Л.С. Берга (1922). В той или иной степени близкие представления о «внутренней направленности» эволюции выдвигали многие палеонтологи. Таковы «линии», или «цепочки» (*enchatnements* – Gaudry, 1896), «ректиградации» и «аристогенез» (Osborn, 1934), «протерогенез» (Schindewolf, 1936), «гологенез» (Rosa, 1931). Совсем недавно с утверждениями об имманентной направленности эволюции выступил французский зоолог RR Grasse (1973).

Всем автогенетическим гипотезам свойственны два фундаментальных недостатка: 1) они только декларировали существование неких «законов», «целей», «направлений», но не смогли указать конкретный, материальный биологический механизм этих «законов» – механизм, который обеспечивал бы движение именно к этим целям (а Дарвин указал механизм, и, как известно, именно это и обеспечило успех его теории); 2) не признавая адаптивного

значения структур и адаптивного характера эволюции, автогенетические гипотезы изолировали себя от большинства остальных биологических дисциплин, в то время как дарвинизм непрерывно продолжал и продолжает укреплять свою связь со всеми разветвлениями биологии, играя роль остова, связывающего воедино все многообразие этих разветвлений.

Мне представляется, что оба указанных недостатка имеют общий корень: слабость логики как в анализе биологических фактов, так и в построении гипотез. О ряде неточностей в рассуждениях Любищева речь уже шла выше. Остановлюсь еще на одном примере логического «смещения» в его антидарвинистической аргументации. Так, авторы упоминают, что Любищев «предлагал указать конкретные факторы отбора, заставившие одного из раков после каждой линьки клешней вводить песчинку в вестибулярный аппарат» (с. 117). Вопрос, действительно, поначалу озадачивает. Однако нетрудно обнаружить, что озадачивает он просто-напросто своей алогичностью, тем, что он не по существу сформулирован. Ведь не отбор заставляет рака поступать определенным образом в определенной ситуации, а генетическая программа этого рака. Формулировать же вопрос так, как его формулирует Любищев, – это все равно что, например, потребовать: «Укажите конкретные факторы, почему всякий раз, когда я читаю «Евгения Онегина», я обнаруживаю в произведении сцену дуэли».

Вопросы следовало формулировать иначе: как сложилась в ходе эволюции такая программа поведения у рака; как сложилось в ходе творчества поэта такое содержание романа? Насчет поэта пушкинисты, вероятно, могут рассказать много интересных деталей. Но и не будучи пушкинистом, можно смело предположить, что в воображении поэта возникали многие варианты различных сцен и что он отобрал из них лишь наиболее удачные. И не будучи специалистом по ракам, можно уверенно сказать, что в ходе эволюции возникали многие варианты «сценариев» поведения, но были закреплены отбором и вошли в стереотипную программу вида лишь наиболее удачные, т. е. наиболее биологически целесообразные для тех условий, в которых живет этот рак.

В заключительной части статьи авторы уже не от имени Любищева, а от себя предлагают три «важных методических установки неклассического подхода в биологии». Эти установки также вызывают ряд недоумений и возражений.

1. «Нетривиальные отождествления». То, что авторы предлагают под этим названием, представляет собой лишь использование неадекватной, с точки зрения биолога, терминологии. «В цветной симметрии можно отождествлять объекты, перекрашивая их. По существу, так же поступает и биолог, таксономически отождествляя самку и самца, взрослый организм и личинку. При таксономическом отождествлении, таким образом, разрешается менять пол и стадию онтогенеза. Тогда инвариантом оказывается не какое-то статичное состояние признака, а такой закон преобразования, с помощью которого можно отождествить все его состояния» (с. 122). В биологии конкретный объект может быть тождествен только самому себе и никому более. Поэтому утверждения об отождествлении самца и самки или взрослого организма и личинки, строго говоря, не могут принадлежать биологии. Для обозначения отношений между самцом и самкой или между личинкой и взрослым организмом в биологии есть собственные адекватные термины. В биологической систематике, действительно, нередко говорят об «отождествлении», но в совершенно другом смысле, нежели это делают наши авторы. Например, вполне правомерно сказать: «*Betula verrucosa* Ehrh. тождественна *B. pendula* Roth». Этой фразой мы утверждаем, что в действительности имеется не два вида, а только один (который, естественно, тождествен самому себе). Слово «разрешается» в том контексте, в котором его употребляют авторы, также лишено биологического смысла. Что же касается поисков инвариантов, то этим биология занимается очень давно, и что-либо «неклассическое» в этом, опять-таки, усмотреть трудно. Систематика отыскивает инварианты в лице диагностических признаков. Крупнейшим достижением биологии было установление того факта, что, несмотря на все изменения формы и функции в течение

онтогенеза особи, генетическая программа этой особи остается инвариантной. Установление гомологии также является, в сущности, попыткой найти некоторые инварианты. Такую же попытку представляют собой известные идеи об изоморфизме и эпиморфизме, которые развивает N.N. Rashevsky (1967), и т. д.

2. «Нетривиальные различия». «Важной вехой в развитии науки может стать различение объектов или явлений, которые... считались сходными, но на самом деле принадлежат к различным гомологическим рядам. Неклассический подход в науке часто бывает связан с подобным нетривиальным различием. Так, в теоретической биологии Любищев постоянно требовал различать закономерности передачи наследственной информации и закономерности развития индивидуального организма в процессе «считывания» этой информации» (с. 122).

Против существа высказанных здесь суждений возражать не приходится. Но с оценкой их как «нетривиальных» согласиться труднее. В систематике «разоблачение» внешних, поверхностных сходств и отыскание более глубоких гомологии – это основная, центральная операция, составляющая суть всего прогресса систематики как науки. Все большие и малые улучшения систем именно в этом и состоят. А что касается различия явлений наследования и онтогенеза, то это уже и вовсе относится к самым элементарным основам биологии и в таком смысле совершенно тривиально.

3. «Нетривиальные отображения». Авторы считают, что в биологии (как и в других естественных науках) «все устанавливаемые зависимости привычно трактуются как причинно-следственные, хотя в действительности они часто бывают гораздо сложнее»; поэтому, «вероятно, в более общем случае целесообразно говорить не о причинно-следственной зависимости между двумя рядами, а, пользуясь терминами теории множеств, об отображении одного множества (ряда) в другое» (с. 123).

Утверждение авторов, что в биологии все зависимости трактуются как причинно-следственные, совершенно неверно. Например, костная и мышечная системы позвоночных теснейшим образом функционально связаны, но сказать, что одна из них – причина, а другая – следствие, мы не можем. Если мы говорим, что роды *Caltha*, *Trollius* и *Delphinium* принадлежат к одному семейству Лютиковых, то мы, безусловно, отмечаем некоторую зависимость между этими родами, но ни причины, ни следствия нет и здесь. Нет никакого причинно-следственного отношения и в утверждении, что во флоре Московской области содержится около 1300 видов сосудистых растений, хотя определенная зависимость здесь тоже констатируется. Вместе с тем очевидно, что подобного рода высказывания в достаточной мере тривиальны.

Вполне возможно, что использовать в биологии понятия теории множеств окажется полезным. Но результативность будет видна только тогда, когда будет сделана попытка приложения их к каким-то конкретным биологическим проблемам, причем, разумеется, их нужно будет эксплицировать на языке, понятном и приемлемом для биологии. (Здесь уместно еще раз вспомнить про интересные попытки Н.Н. Рашевского приложить к биологии некоторые топологические понятия.)

Особое внимание привлекает к себе следующее многозначительное высказывание авторов разбираемой статьи (с. 115): «Нередко философ берет как эмпирически достоверный факт такую, например, гипотезу, как достаточность мутаций, изоляций и отбора для эволюции от прокариот до человека или невозможность наследования приобретенных признаков, не принимая во внимание другие утверждения, ничуть не хуже обоснованные».

Что авторы «на дух не принимают» современную теорию эволюции – это уже достаточно ясно, и на этом более останавливаться нет необходимости. Нельзя, однако, не заметить, что авторы, хотя и стремятся, по их словам, к синтезу философии и биологии, слишком уж низко оценивают мыслительные способности философов: вряд ли даже самый рядовой

современный философ столь малообразован, что не умеет отличить эмпирический факт от гипотезы.

Но наиболее примечательна в цитированной фразе ее последняя часть, которую можно понять так, что авторы считают представление о «наследовании приобретенных признаков» «ничуть не хуже обоснованным», чем представление об их ненаследовании.

Как известно, вера в «наследование приобретенных признаков» господствовала среди биологов вплоть до конца XIX в., но была подорвана трудами Вейсмана и практически полностью похоронена в начале XX в. развитием генетики.

Проблематику и историю вопроса о «наследовании приобретенных признаков» подробно рассмотрели с фактической и с логической стороны особенно W. Zimmermann (1938, 1969), Л.Я. Бляхер (1971) и К.М. Завадский (1973). В результате стало достаточно ясно, что признание «наследования приобретенных признаков» либо требует принять, что живая материя на любых уровнях организации заранее знает, как ей нужно целесообразно и с учетом дальнейшей перспективы реагировать на тот или иной фактор, либо приводит к логическому абсурду. Никакого, даже сугубо гипотетического, материального механизма «наследования приобретенных признаков» не предложено (кроме старой, явно несостоятельной гипотезы «пангенезиса»).

Если авторы разбираемой статьи нашли какие-то совершенно новые точки зрения или аргументы по проблеме, – долг авторов их опубликовать. Надо также и пояснить: если ход эволюции вполне предопределен имманентными законами и не имеет адаптивного характера, то как тогда возможно приобретение (очевидно, адаптивных!) свойств под влиянием факторов внешней среды?³⁵

Личность А.А. Любищева, безусловно, незаурядна и этой незаурядностью симпатична и привлекательна. В его работах содержится множество интересных и поучительных замечаний. И все же... Если современный дарвинизм предстает перед нами как логический монолит и как связующий каркас всей биологии, то идеи А.А. Любищева скорее всего можно сравнить со складом или россыпью деталей – интересных, своеобразных, часто с блеском отделанных, но – увы – не складывающихся в какую-либо стройную и значительную конструкцию.

Не удалось изменить положения и авторам разбираемой статьи. С логической и эпистемологической точек зрения это и понятно: трудно построить позитивную концепцию на негативной основе. А в данном случае основа именно негативна: непризнание функционального смысла структур и адаптивного характера эволюции. Нужно было бы выдвинуть позитивную альтернативную гипотезу, которая давала бы материальное объяснение возникновению органической целесообразности и функциональных взаимосвязей на всех уровнях организации живого, вплоть до экосистем высшего порядка. Но такой гипотезы сторонники ортогенеза пока выдвинуть не смогли.

В то время как дарвиновская биология за истекшее столетие шагнула фантастически далеко вперед, гипотеза ортогенеза осталась на уровне эпохи Эймера. Это свидетельствует о том, что не только эволюция организмов, но и развитие науки идут по Дарвину. Сколько бы раз повторно ни возникали одни и те же мутации, но если они снижают жизнеспособность вида, естественный отбор их будет отметать. Сколько бы раз ни выдвигались одни и те же научные идеи, но если они менее способны объяснить факты, чем идеи-конкуренты, или если они содержат логические несообразности, они будут иметь мало успеха и не войдут в основной костяк науки³⁶.

³⁵ Интересно отметить, что это же сочетание логически несочетаемого – предопределенности эволюции и «наследования приобретенных признаков» – было свойственно И представлениям Эймера, которого и принято считать основателем не только гипотезы ортогенеза, но и неоламаркизма.

³⁶ Мысль, что механизм развития науки сходен с дарвиновским механизмом эволюции, уже давно высказал P. Souriau

Впрочем, авторы разбираемой статьи, видимо, и сами чувствуют, что целостную и обладающую достаточной объяснительной силой концепцию им выдвинуть не удастся. Поэтому в заключение статьи они подчеркивают лишь интерес исходных методических посылок, которые, по их мнению, Любищев вводил в биологию. Перечисляя эти послылки, авторы называют их «концептуальными приемами неклассической науки» (с. 123). Но, в сущности, это лишь обычные, стандартные общенаучные послылки, которые наука фактически использовала уже в XVIII–XIX вв. (если не раньше). Как таковые они, естественно, возражений не вызывают. Однако применительно к биологии они, пожалуй, сформулированы не лучшим образом. Например, для биологии методологически важнее было бы сделать упор не на «правила вывода» и не на «свободу в выборе постулатов» (которую, в сущности, никто и не ограничивает), а на требования достоверности эмпирических фактов и проверки гипотез на соответствие фактам и на логическую последовательность.

Список литературы

- Берг Л.С. 1922. Номогенез, или эволюция на основе закономерностей. Пг. Переиздано в кн.: Берг Л.С. Труды по теории эволюции. Л., 1977.
- Бляхер Л.Я. 1971. Проблема наследования приобретенных признаков. История априорных и эмпирических попыток ее решения. М.
- Завадский К.М. 1973. Развитие эволюционной теории после Дарвина. Л.
- Любищев А.А. 1971. О критериях реальности в таксономии // Информац. вопр. семиотики, лингвистики и автоматич. перевода, вып. 1. М.
- Мейен С.В., Соколов Б.С. Шрейдер Ю.А. 1977. Классическая и неклассическая биология. Феномен Любищева // Вести. АН СССР, № 10.
- Скворцов А.К. 1971. Сущность таксона и проблемы внутривидовой систематики растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 76, вып. 5.
- Тимирязев К.А. 1939. Сочинения. Т. 8. М.
- Campbell D.T. 1960. Blind variation and selective retention in creative thought as in other knowledge processes // Psychol. Rev. Vol. 67, N 6.
- Campbell D.T. 1974. Unjustified variation and selective retention in scientific discovery // Studies in the philosophy of biology (ed. F. J. Ayala, T. Dobzhansky). London – N. Y.
- Eigen M. 1971. Selforganization of matter and the evolution of biological macromolecules. Berlin – N. Y.
- Eimer G.H.T. 1888, 1897. Die Entstehung der Arten auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachstums. Teil 1. Jena 1888; Teil 2. Orthogenesis der Schmetterlinge. Ein Beweis bestimmt gerichteter Entwicklung und Ohnmacht der natürlichen Zuchtwahl bei der Artbildung. Leipzig, 1897.
- Gaudry A. 1896. Essai de paleontologie philosophique. Paris.
- Grasse P.P. 1973. Evolution du vivant. Paris.
- Mayr E. 1969. Principles of systematic Zoology. N.Y. – London.
- Osborn H.F. 1934. Aristogenesis the creative principle in the origin of species // Amer. Naturalist. Vol. 48. N 716.
- Rashevsky N. 1967. Organismic sets and biological epimorphism // Bull. Mathemat. Biophysics. N 28.
- Rosa D. 1931. L'ogenese. Nouvelle theorie de revolution. Paris.
- Schindewolf O.H. 1936. Palaontologie, Entwicklungstheorie und Genetik.
- Souriau P. 1881. Theorie de l'invention. Paris.

Zimmermann W. 1938. Vererbung «erworbener Eigenschaften» und Auslese 1 Aufl Jena;
1969. 2. Aufl. Stuttgart.

Механизмы органической эволюции и прогресса познания (Природа. 1992. № 7. С. 3–10)

Обращали ли Вы когда-нибудь внимание, дорогой читатель, на то, сколь широко для характеристики нашего познания используется терминология, относящаяся к царству растений? Еще от древних дошло до нас назидательное изречение для юношества: «*Studiosum radix amara, sed fructus dulces*» (Корни учения горьки, зато плоды сладки). Про что-то очень важное мы говорим: «Это коренной вопрос», «коренное отличие». А ложные представления мы стараемся искоренить. Недаром среди первых афоризмов Козьмы Пруtkова стоит: «Смотри в корень». Мы также говорим, что начиная с эпохи Возрождения рост знания шел столь интенсивно, что некогда единый ствол естественных наук начал делиться на самостоятельные ветви. В нашем столетии отпочкование специальных дисциплин стало особенно интенсивным; непрерывно появляются ростки все новых направлений. Распространение знаний мы сравниваем с посевом. «Сейте разумное, доброе, вечное!» В англо-американской литературе распространение знаний прямо называется диссеминацией (*dissemination of knowledge*). Предполагается, конечно, что из этих посевов получатся хорошие всходы.

Но самая замечательная метафора – это, конечно, библейское «дерево познания добра и зла», которое росло в раю и плодом с которого (европейские художники обычно изображали этот плод как яблочко) коварный змий соблазнил нашу прародительницу Еву. Когда я в молодые годы познакомился с этим библейским рассказом, я сильно недоумевал: почему же в этом райском древе познание ассоциируется не только с добром, что было бы понятно, но и со злом. И почему за вкушение плода познания последовало такое наказание – изгнание из рая. Теперь, конечно, мне видна глубочайшая мудрость такой ассоциации, как и всего этого древнего рассказа. Невероятно разросшееся со времен Адама и Евы дерево познания теперь оказывается увешанным не только множеством яблочек новейшей селекции, быть может, гораздо более сладких и еще более соблазнительных для современных наследниц Евы, нежели яблочки древнего змия; это дерево теперь обильно увешано еще и плодами совсем иного сорта – тысячами ядерных бомб, не говоря уже о массе других весьма небезобидных фруктов. Но как бы то ни было, сравнение человеческого познания с растущим деревом – это выразительная и продуктивная аналогия.

С растущим же деревом сравнивается филогенез – ход и результаты эволюции живого мира. Правда, выражение «филогенетическое дерево» появилось не в библейские времена, а только в XIX в. в результате торжества эволюционизма. (Хотя некоторые древоподобные схемы, имевшие цель отразить естественное сходство организмов, предлагали и раньше.)

Итак, два «древа». Одно из них представляет ведущий компонент биосферы, а другое – ноосферы. И, несмотря на столь фундаментальное различие их положения и роли в судьбах нашей планеты, аналогия между ними несомненна. Оба непрерывно растут и ветвятся (хотя и в совсем разных временных масштабах), более старые участки в обоих в той или иной мере отмирают. Правда, в новейшее время картина «древес» несколько осложнилась: в филогенетическом древе – представлениями о симбиогенезе, о «сетчатой» эволюции и «горизонтальном переносе» генов, а в древе познания – вполне аналогичными идеями о появлении новых точек роста науки на перекрестках ее старых ветвей (или, как любят говорить, «на стыках наук»), и в обоих «древесах» – сомнениями в существовании единых стволов, т. е. не следует ли заменить картину древа картиной многоствольной поросли. Однако нетрудно видеть, что эти осложнения не только не разрушают аналогию между «древесами», но, наоборот, ее развивают, укрепляют новыми деталями.

Но если имеется налицо столь выразительная аналогия в структуре «древес», естественно задать вопрос: а не найдется ли аналогий в механизмах прирастания обоих «древес»? Механизм эволюции живого мира мы представляем себе, в духе современного дарвинизма, как результат взаимодействия двух процессов: стохастического, ненаправленного появления изменений (мутаций) в генетической программе организмов – и затем адаптивного отбора, определяющего направление эволюционных преобразований. Ни характер индивидуальных актов мутирования, ни конкретный характер и направление эволюционных преобразований наперед непредсказуемы (хотя чисто вероятностные и весьма приближительные и краткосрочные прогнозные оценки возможны). Каков же механизм продвижения нашего познания?

Содержание наших знаний составляют факты и наблюдения, затем понятия, так или иначе обобщающие эти факты, и, наконец, еще более общие гипотезы и теории. При этом важно заметить, что даже самая простая регистрация самого простого факта возможна только с помощью каких-то более общих понятий, а научный смысл и значение отдельные факты приобретают только в контекстах определенных теорий или, по крайней мере, каких-то более широких сопоставлений. Следовательно, за продвижение нашего познания можно принимать появление новых сопоставлений, обобщений, гипотез, теорий. Как же они возникают?

Этот вопрос впервые достаточно четко был поставлен, по-видимому, только Декартом. И решал он его в духе рационализма; апеллируя к интуиции, которую он понимал как некое интеллектуальное ясновидение. В то же время с появлением на философской сцене эмпиризма, сначала в лице Ф. Бэкона, а затем и других, преимущественно английских, философов, начались попытки построить индуктивную логику, которая позволяла бы от эмпирических наблюдений строго логическим путем прийти к общим заключениям и теориям.

Эти попытки продолжались еще и в XIX в., особенно в трудах Дж. Ст. Милля, но кончились неудачей, что и понятно, ибо строгая логика – дедуктивная. На пороге XX в. это стало ясно, и уже в 1905 г. крупнейший математик и исследователь научного творчества А. Пуанкаре в книге «Ценность науки» пишет: «Чистая логика всегда привела бы нас только к тавтологии; она не могла бы создать ничего нового; сама по себе она не может дать начала никакой науке... Чтобы создать геометрию или какую бы то ни было науку, нужно нечто другое, чем чистая логика. Для обозначения этого другого у нас нет иного слова, кроме слова «интуиция»³⁷.

Однако Пуанкаре понимает «интуицию» иначе, нежели Декарт: у Пуанкаре это не ясновидение, не внутренняя убежденность, а некоторое внезапное, неожиданное озарение, словно вспышка молнии вдруг освещающее решение проблемы. Несколько позже, в книге «Наука и метод» (1908) Пуанкаре дает описание собственных психологических переживаний и моментов прозрения, приведших его к решению одной из конкретных математических проблем. Здесь же он замечает, что нахождение ответа на задачу, даваемое «озарением», – это результат выбора одного удачного решения из множества других, какие могут прийти в голову. «Творить, изобретать, сказал я, значит выбирать»³⁸. Но сам перебор «кандидатов» на решение и выбор пригодных происходит, согласно Пуанкаре, в значительной мере подсознательно³⁹. Длительное и настойчивое сосредоточение на проблеме весьма способствует тому, чтобы «озарение» наконец наступило. Очевидно, во время такого сосредоточения и происходят подсознательные процессы генерирования и отбора вариантов. И, наконец, предложен-

³⁷ Цит. по: Пуанкаре А. О науке. М., 1983. С. 163.

³⁸ Там же С.312.

³⁹ Симонов П.В. Неосознаваемое психическое: подсознание и сверхсознание // Природа, 1983. № 3. С. 24–31.

ное «озарением» решение должно быть затем проверено, т. е. пройти еще раз отбор, теперь уже на вполне сознательном уровне и по критериям строгой логики.

Соотношение логики и интуиции в процессе научного творчества Пуанкаре рисует так: «Логика и интуиция играют каждая свою необходимую роль. Обе они неизбежны. Логика, которая одна может дать достоверность, есть орудие доказательства: интуиция есть орудие изобретательности»⁴⁰. Через полстолетия после Пуанкаре к той же проблеме обратился и пришел к сходным же выводам еще один исследователь научного творчества, крупный математик Ж. Адамар⁴¹.

Близкие представления о механизме появления новых идей развивал и А. Эйнштейн: «Никакой логический путь не ведет от наблюдений к основным принципам теории. Все понятия, возникающие в процессе нашего познания и в наших словесных выражениях, со строго логической точки зрения являются свободными творениями разума»⁴². «...Подлинной ценностью является, в сущности, только интуиция»⁴³.

Подобные же идеи высказывают и уже почти современные нам авторитеты в области философии науки. Так, один из самых видных среди них, К. Поппер, считает выдвижение гипотезы логически нереконструируемым творческим актом. «Как приходит человеку в голову новая идея... — это, возможно, очень интересно для эмпирической психологии, но к логическому исследованию научного познания это совершенно не имеет отношения»⁴⁴. Сходных взглядов придерживается и Т. Кун, автор известной книги о «научных революциях», и ряд других исследователей⁴⁵.

Уже более 100 лет назад французский автор П. Сурио высказал мысль о сходстве механизма развития науки с дарвиновским механизмом эволюции⁴⁶. Но конец прошлого века и первая четверть нынешнего ознаменовались в самой биологии сильной волной антидарвинизма, и естественно, что попытка распространить дарвинизм еще и за пределы биологии поддержки не получила. Однако из изложенных выше представлений авторов нашего века, начиная с Пуанкаре, вытекает понимание механизма научного творчества именно в дарвинистском духе. Уже и сам Пуанкаре писал: «Движение науки нужно сравнивать... с непрерывной эволюцией зоологических видов, которые беспрестанно развиваются»⁴⁷.

Но настоящее признание и поддержку дарвинистское представление о механизме развития науки стало получать только начиная с 60-70-х годов нашего века. Решительно высказался в его поддержку американец Д. Кэмпбел. Отечественные авторы В.В. Налимов и З.М. Мульченко провели аналогию между научными новинками и мутациями, а П.В. Симонов предложил даже понятие психического мутагенеза. О приложимости идеи дарвиновской эволюции к развитию науки заявил и известный американский специалист по философии биологии Д. Халл⁴⁸.

⁴⁰ Пуанкаре А. Указ. соч. С. 167.

⁴¹ Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики. М., 1970.

⁴² Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. Т.4. М., 1967. С.39, 251, 337.

⁴³ Эйнштейн А. Физика и реальность. М., 1965. С. 337.

⁴⁴ Popper K. The logic of scientific discovery. London, 1959. P. 31.

⁴⁵ некое интеллектуальное, но внелогическое ясновидение, тем самым приближаясь к Декарту. Это последнее понимание традиционно для философии, и для отличения от психологического понимания его можно назвать философским. Для нашей темы, однако, наиболее интересны представления, развитые Пуанкаре.

⁴⁶ Sourian P. Theorie de l'invention. Paris, 1881.

⁴⁷ Пуанкаре А. Указ. соч. С. 158.

⁴⁸ Campbell D.I. // Psychol. Rev. 1960. V.67. N 6; Налимов В.В., Мульченко З.М. Сравнительное изучение двух самоорганизующихся систем — науки и биосферы // Методологические проблемы кибернетики. Т. 2. М., 1970. С. 227–243; Симонов П.В. Творческий процесс и художественное восприятие. Л., 1978. С. 62–65; Hull D.L. Science as a process: an evolutionary account of the social and conceptual development of science. Chicago, 1988.

Дарвинистское понимание процесса научного творчества встречает и немало возражений, которые довольно отчетливо распадаются на две группы: одни из них имеют конкретный характер, усматривая в дарвинистской концепции фактические погрешности и натяжки, другие же представляют собой скорее просто неприятие, исходящее из общих идейных, философских или методологических установок. Рассмотрим сначала важнейшие возражения первой группы – конкретные.

Вызывает немало возражений тезис о неожиданном, минуя какие-либо логические рассуждения, появлении новых мыслей, а тем более – о порождении их в подсознательной сфере. Как же можно производить все достижения человеческого гения из сферы подсознательного, если эта сфера первобытнее, примитивнее, нежели сфера сознания? По мнению критика⁴⁹, это – чисто мистическая «теория подполья», которая не только неправдоподобна, но и серьезно искажает этический образ человека. Возражение как будто серьезное, на самом же деле просто наивное, ибо устраняется весьма простой операцией – уже упоминавшимся представлением о «сверхсознании». Да и достаточно задуматься над тем, что тот колоссальный объем знаний, образов, идей, который хранится в памяти человека, не находится же он все время в поле нашего сознания. А где он: «под», или «сверх», или где-то «сзади», «сбоку» сознания – мы уточнить не можем, потому и пользуемся чисто условными обозначениями. Мы знаем только, что этот багаж заключен в памяти подчерепного компьютера, и лишь его фрагменты – то одни, то другие – выводятся в поле нашего сознания⁵⁰. И, конечно, нет оснований считать, что кроме как «на экране» никакие процессы в нашем компьютере не протекают.

Второй ряд возражений. Критики считают, что, в отличие от селективного механизма дарвиновской эволюции, развитие науки имеет инструктивный характер, оно идет путем обнаружения новых фактов и закономерностей и прямой передачи их следующим поколениям исследователей, т. е. это эволюция не дарвиновского, а ламарковского типа⁵¹. Чисто логическая несостоятельность этих возражений очевидна. Ведь и вполне ортодоксальную дарвиновскую эволюцию легко можно представить как ламарковскую. Представим себе, что некоторая популяция в результате какого-то необычного для нее сильного внешнего воздействия претерпела жесткий отбор среди особей (т. е. индивидуальных генотипов). В результате коллективный генотип популяции и ее средняя адаптивная норма изменились адекватно воздействию, т. е. популяция прореагировала «по Ламарку». Точно так же и наука: рассматриваемая в целом, она растет и изменяется адаптивно, адекватно стоящим перед ней требованиям, становясь все более способной объяснять реальный мир, т. е. «по Ламарку», но в основе всего ее прогресса лежит жесткий отбор из бесчисленных отдельных «озарений». Ведь, как сказал Пуанкаре, изобретать – значит выбирать.

Наконец, третий оспариваемый пункт – уже отчасти приближающийся к группе принципиальных разногласий – о ненаправленности и предсказуемости.

Большинство (или, по меньшей мере значительная часть) ученых, работающих в области фундаментальных наук, убеждено в непредсказуемости будущих крупных открытий и тем самым направлений дальнейшего развития науки. Но со стороны представителей наук прикладных нередко можно услышать возражение: ведь ставятся же перед исследователями определенные задачи и решаются, значит, развитие науки предсказуемо и направляемо. Авторы такого заключения упускают из виду, что сама постановка прикладных задач возможна только на основе определенного уровня наук фундаментальных. При этом круп-

⁴⁹ Williams F. The mystique of unconscious creation // Creativity and learning. Boston, 1967. P. 142–152.

⁵⁰ Термин «сознание» используется весьма различно. Я принимаю его только в том достаточно определенном смысле, который придают ему медики. Из иноязычных терминов этот смысл точнее всего выражает немецкое «Bewusstsein».

⁵¹ Cain J.A., Darden L. // Biology and Philosophy. 1988. V.3. N 2. P. 165–171.

ный прорыв на «фундаментальном уровне» приносит сразу целый веер новых возможностей постановки и решения прикладных задач. Таким образом, происходит совершенно то же, что и в эволюции живого мира: там принципиальное повышение организации («анагенез», или «градогенез») и связанный с этим прорыв в новую адаптивную зону ведет к интенсивному формообразованию и широкому освоению этой новой зоны («адаптациогенез», или «кладогенез»).

Для решения прикладных задач обычно создаются значительные концентрации сил специалистов, все внимание которых сосредоточивается на заданной проблеме – этим обеспечивается интенсивность «психического мутагенеза» – подобно тому, как селекционер для получения желательных мутаций подвергает массивным воздействиям мутагенных факторов большое количество биологического материала. И, наконец, устанавливаются жесткие психологические фильтры отбора тех «озарений», тех идей, которые подходят именно к данной проблеме. Такой фильтр задает направление движения как адаптивной органической эволюции, так и человеческой изобретательности. Свое крайнее выражение подобная организация исследовательской работы нашла в так называемой «мозговой атаке» (или «штурме» – brainstorming), особенно практиковавшейся в Америке в 1960–1970 годах: многих ученых собирают вместе и не дают ничем другим заниматься, пока ими не будет предложено какое-то решение поставленной задачи.

Приведу два примера: из области человеческой изобретательности и изобретательности природы.

Представьте себе, что вы по рассеянности влезли в наполненную до краев ванну и вода из нее хлынула на пол. Что вы сделаете? Выскочите из ванны и постараетесь принять все меры, чтобы вода не залила квартиру или (еще хуже) не пролилась бы вниз. А вот когда подобным образом вода вылилась у Архимеда, он тоже выскочил из ванны, но и не подумал подбирать воду, а побежал по улице с криком: «Эврика!» Отчего же одна и та же причина вызвала разное действие: Архимед сделал важное открытие, а вы не открыли ничего? Очень просто: в голове у Архимеда еще задолго до ванны был поставлен психологический фильтр (которого у вас не было) для возможного решения поставленной ему местным властителем задачи.

Другой пример из области микроэволюции. На Русской равнине на песчаных почвах довольно распространен небольшой кустарник – ракитник русский (*Cytisus ruthenicus*). В сухих южных районах при неумеренном выпасе скота песок легко разбивается и становится подвижным. Почти все виды растений, обитавших на песке, пока он еще не был разбит, при засыпании передвигающимся песком погибают. Но у ракитника в некоторых песчаных массивах, в частности близ Калачана-Дону, выработалась генетически закрепленная форма (экотип), легко переносящая засыпание песком. Этот экотип кажется настолько отличающимся от обычных форм ракитника, что даже принимается многими авторами за особый вид – ракитник днепровский. Почему же он благоденствует на сыпучих песках? Оказывается, он способен быстро вытягиваться в высоту и таким образом вынести свои фотосинтезирующие побеги кверху быстрее, чем их засыпет песок. Поэтому самые высокие песчаные бугры оказываются увенчанными кустами этого ракитника, а вся толща бугра – пронизанной их ветвями, однако с малым количеством корней в этой толще. Так задача ракитником решена⁵².

Теперь, глядя назад, можно пускаться в разговоры об изначальной целенаправленности постановки этой задачи и предопределенности ее решения. На самом же деле о целенаправленности говорить нет оснований. У всех растений угроза засыпания песком явилась жестким фильтром на улавливание мутаций, способных сохранить вид в данных условиях.

⁵² Дронова С.П., Скворцов А.К. Дизруптивный отбор в популяциях ракитника русского // Микроэволюция. М., 1985. С. 103–104.

Но кроме раkitника никому ничего уловить не удалось, а раkitнику почему-то повезло – почему именно ему, неизвестно. Никто этого заранее предсказать не смог бы. Точно так же никто заранее не мог бы предсказать и то, что раkitник решит задачу именно таким, а не иным способом. Ведь нетрудно представить и иные возможности приспособления к засыпанию песком (которые действительно реализуются у других видов растений, обитающих в песчаных пустынях). Например, резко сократить жизненный цикл и проделывать его весь, от всходов до зрелых семян, за весенний период, когда песок еще влажен и почти неподвижен. Или постепенно, по мере роста бугра, образовывать обильные придаточные корни, причем старые глубже лежащие могли бы отмирать. Или, что проще всего, выпускать ползучие побеги, которые выносили бы узлы кушения в места, еще песком не засыпанные...

Подытоживая все выше изложенное, я полагаю, можно констатировать полный принципиальный изоморфизм механизмов дарвиновской эволюции живого мира и развития человеческого познания. Довольно очевидно, что возможность (наверно, и необходимость, неизбежность) такого изоморфизма создается тем, что оба изоморфных «древа» – филогенеза и познания – суть информационные системы с множественными носителями, открытые, самоорганизующиеся, активно накапливающие и реорганизующие информацию.

Но то, что представляется одному исследователю ясным, как день, другой может «и на дух не принимать». Еще существует очень много противников признания дарвиновского механизма органической эволюции – что уж и говорить про дарвиновский механизм развития познания! И тут мы подходим к неприятию дарвиновской эволюции познания, исходящему уже из определенных принципиальных убеждений, каковые представляются мне предубеждениями. Основных таких предубеждений три.

Первое – это настороженно-негативное отношение к любому намеку на «биологизацию» процессов, протекающих в социальной человеческой среде. Мы так долго находились под гнетом табу, наложенного «единственно правильным учением», что стали бояться впасть в «биологизацию» даже там, где ее и увидеть трудно. На мой взгляд, и в нашем случае трудно найти «биологизацию». Скорее можно сделать прямо противоположный упрек, аналогичный тому, который высказывали Дарвину за перенос идей Мальтуса, рожденных в сфере социологии, на весь живой мир. А теперь мы, произведя на свет такое сугубо человеческое, сугубо абстрактное представление о саморазвивающейся информационной системе, распространяем его на весь биологический мир.

Второе предубеждение – это уверенность в предопределенности, предначертанности общего развития Вселенной, а в ней – нашей планеты, и на планете – живого мира и человечества. Одни эту предопределенность видят как некую заведенную пружину или заряд, первичный толчок и т. п. – и далее разворачивание событий по логике строгого детерминизма, т. е. что обычно называют «лапласовским» детерминизмом. Он проистекает из абсолютизации законов физики и механики макромира; под «первым толчком» ранее подразумевался (а многими и поныне подразумевается) акт творения, а теперь еще и «Большой взрыв».

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.